ELETTRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI DI ELETTRONICA - RADIO - OM - 27 MHz

PERIODICO MENSILE - SPED. IN ABB. POST. GR. 3°/70 - ANNO XX - N. 3 - MARZO 1991
ED. ELETTRONICA PRATICA - VIA ZURETTI, 52 - 20125 MILANO - TEL. 02/6697945
L. 5.000

PRIMI PASSI DIODI LED TEMPORIZZATI

SIMULATORE GIOCHI DIGITALE

GIUNZIONI AL MONITOR

CONTROLLO FIAMMA

STRUMENTI DI MISURA

MULTIMETRO DIGITALE
MOD. TS 280 D - L. 132.000

CARATTERISTICHE GENERALI
7 Campi di misura - 31 portate - Visualizzatore cristallo liquido a 3½ cifre altezza mm 12,5 montato su elastomeri - Integrati montati su zoccoli professionali - Batteria 9 V - Autonomia 1000 ore per il tipo zinco carbone, 2000 ore per la batteria alcalina - Indicatore automatico di batteria scarica quando rimane una autonomia inferiore al 10% - Fusibile di protezione - Bassa portata ohmmetrica (20 Ω) - 10 A misura diretta in D.C. e A.C. - Cicalino per la misura della continuità e prova diodi - Boccole antinfortunistiche - Dimensione mm 170 x 87 x 42 - Peso Kg 0,343

PORTATE

VOLT D.C	=	200 mV - 2 V - 20 V - 200 V - 1000 V
VOLT A.C.	=	200 mV - 2 V - 20 V - 200 V - 750 V
OHM	=	20 Ω - 200 Ω - 2 KΩ - 20 KΩ - 200 KΩ - 2 MΩ - 20 MΩ
AMP. D. C.	=	200 μA - 2 mA - 20 mA - 200 mA - 2000 mA - 10 A
AMP. A.C.	=	200 μA - 2 mA - 20 mA - 200 mA - 2000 mA - 10 A

ACCESSORI
Libretto istruzione con schema elettrico e distinta dei componenti - Puntali antinfortunistici - Coccodrilli isolati da avvitare sui puntali.

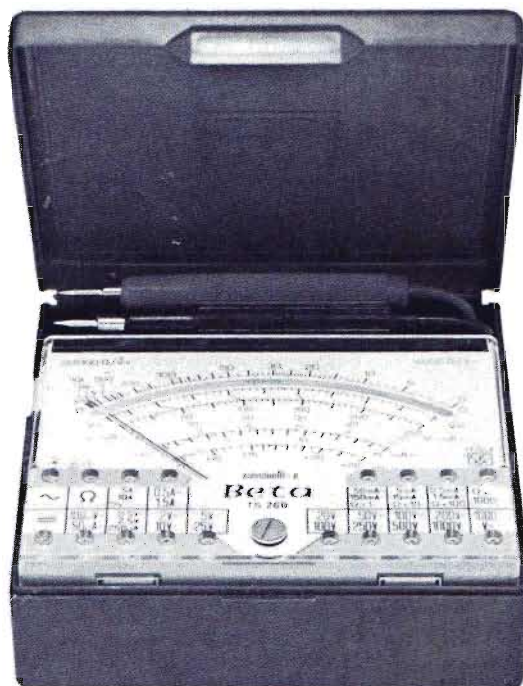
TESTER ANALOGICO
MOD. TS 260 - L. 62.000

CARATTERISTICHE GENERALI
7 Campi di misura - 31 portate

Sensibilità	:	20.000 Ω/V D.C. - 4.000 Ω/V A.C.
Dimensioni	:	mm 103 x 103 x 38
Peso	:	Kg 0,250
Scala	:	mm 95
Pile	:	2 elementi da 1,5 V

2 Fusibili
Spinotti speciali contro le errate inserzioni

PORTATE

VOLT D.C	=	100 m V - 0,5 V - 2 V - 5 V - 20 V - 50 V - 100 V - 200 V - 1000 V
VOLT A.C.	=	2,5 V - 10 V - 25 V - 100 V - 250 V - 500 V - 1000 V
OHM	=	Ω x 1 - Ω x 10 - Ω x 100 - Ω x 1000
AMP. D.C.	=	50 μA - 500 μA - 5 mA - 50 mA - 0,5 A - 5 A
AMP. A.C.	=	250 μA - 1,5 mA - 15 mA - 150 mA - 1,5 A - 10 A
CAPACITÀ	=	0 ÷ 50 μF - 0 ÷ 500 μF (con batteria interna)
dB	=	22 dB - 30 dB - 42 dB - 50 dB - 56 dB- 62 dB

ACCESSORI
Libretto istruzione con schema elettrico e parti accessorie - Puntali

Gli strumenti pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti inviando anticipatamente l'importo, nel quale sono già comprese le spese di spedizione, tramite vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.

I NOSTRI ORARI

Altre volte, in passato, lo avevamo comunicato, ma i lettori si rinnovano, nel corso degli anni, e quelli di recente acquisizione non possono sapere che i nostri uffici, il sabato, per l'intera giornata, rimangono chiusi e che durante la settimana le attività della casa editrice iniziano alle ore otto e trenta e cessano alle diciassette e trenta, con un breve intervallo di riposo fra le dodici e trenta e le quattordici e trenta. È inutile quindi, in quel giorno o fuori orario, ogni tentativo di comunicazione telefonica, sia pure mirato all'affidamento di un gradito ordine, alla formulazione di una cortese richiesta, alla conferma di un preciso ragguaglio tecnico o amministrativo. Così come è vano il proposito di accedere alla sede di Elettronica Pratica al di là dei tempi e dei giorni di chiusura. Dunque, chi ancora non conosce questi pochi e semplici regolamenti, corre il rischio di perdere tempo ed incorrere in qualche piccola delusione, se non proprio di incappare in un momento di stizza e disagio. Anche se lo zelo dimostratoci, in una certa misura può farci piacere. Perché testimonia l'entusiasmo per questa disciplina di nome elettronica, ma che non deve esimerci dal promuovere un messaggio informativo, certamente in grado di coordinare meglio l'operosità di ogni hobbysta.

NORME DI ABBONAMENTO

Quote valevoli per tutto il 1991

PER L'ITALIA L. 50.000

PER L'ESTERO L. 60.000

La durata dell'abbonamento è annuale, con decorrenza da qualsiasi mese.

Per sottoscrivere un nuovo abbonamento, o rinnovare quello scaduto, basta inviare l'importo a:

ELETTRONICA PRATICA

VIA ZURETTI, 52 - 20125 MILANO

servendosi di vaglia postale, assegno bancario o circolare, oppure tramite c.c.p. N. 916205. Si prega di scrivere con la massima chiarezza, possibilmente in stampatello, citando con grande precisione: cognome, nome, indirizzo e data di decorrenza dell'abbonamento.

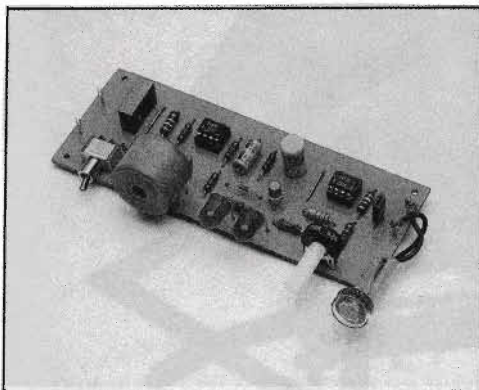
ABBONARSI: significa acquisire il diritto a ricevere in casa propria, tramite i servizi postali di Stato, tutti i fascicoli mensili editi nel corso dell'anno.

ABBONARSI: vuol dire risparmiare sulla corrispondente spesa d'acquisto del periodico in edicola. Soprattutto perché si blocca il prezzo iniziale di copertina nel tempo di dodici mesi.

È possibile sottoscrivere l'abbonamento o rinnovare quello scaduto direttamente presso la nostra sede:

ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - VIA ZURETTI, 52 - TEL. 6697945

ELETTRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE DI ELETTRONICA - ANNO 20 - N. 3 MARZO 1991

LA COPERTINA - Illustra il dispositivo per il controllo di fiamma, la cui descrizione prende inizio dalla pagina seguente. Nello stato di allarme, ricevuto da una fotoresistenza, un buzzer fischia mentre un led lampeggia.

editrice
ELETTRONICA PRATICA

direttore responsabile
ZEFFERINO DE SANCTIS

disegno tecnico
CORRADO EUGENIO

stampa
TIMEC
ALBAIRATE - MILANO

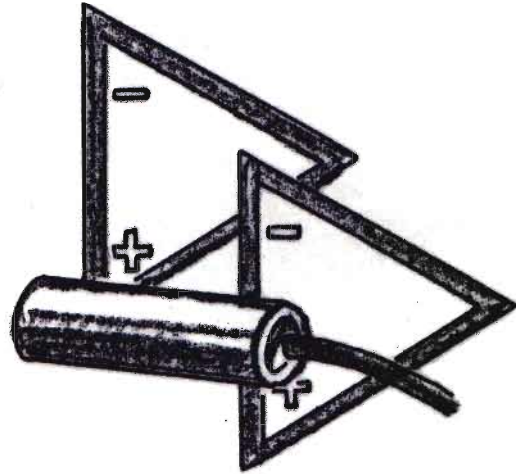
Distributore esclusivo per l'Italia:
A.&G. Marco - Via Fortezza n. 27 - 20126 Milano tel. 25261 autorizzazione Tribunale Civile di Milano - N. 74 del 29-12-1972 - pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA	L. 5.000
ARRETRATO	L. 5.000

I FASCICOLI ARRETRATI DEBBONO ESSERE RICHIESTI ESCLUSIVAMENTE A:
ELETTRONICA PRATICA
Via Zuretti, 52 - 20125 MILANO

DIREZIONE - AMMINISTRAZIONE - PUBBLICITÀ - VIA ZURETTI 52 - 20125 MILANO

Sommario

20125 MILANO - VIA ZURETTI, 52 - Telefono (02) 6697945

CONTROLLO FIAMMA

Il compito di questo semplice dispositivo consiste nel far lampeggiare un grosso diodo led, di color rosso, mettendo contemporaneamente in azione un buzzer, quando una fiamma, di qualsiasi dimensione, posta sotto controllo, si spegne per motivi indipendenti dalla volontà di chi ne deve usufruire. Ad esempio per un'improvvisa corrente d'aria, o a causa di una momentanea sospensione dell'erogazione di combustibile, oppure per una fuoriuscita di liquido da un recipiente di cottura. Come può accadere negli scaldabagni, in certi modelli di stufette o nei fornelli a gas per uso domestico. Con un conseguente grave pericolo di avvelenamento per le persone e di esplosioni negli ambienti in cui si vive.

Pur essendo appositamente concepito per tenere costantemente sotto controllo la regolarità di una fiamma, nello scaldabagno, nei fornelli o nelle stufe a gas, questo dispositivo può essere adibito a moltissime altre applicazioni.

Come molti sanno, in commercio esistono da tempo apparati sensori di gas, rivelatori antincendio, congegni di controllo di accensione e regolare funzionamento di stufe per riscaldamento a legna e a carbone, assai utili quando le sorgenti di calore funzionano anche di notte, o sono sistemate in zone lontane dal controllo diretto degli addetti alla manutenzione, come nel caso di serre o stalle. Ma tutti questi non equivalgono al nostro sistema, che interviene elettronicamente e con notevole anticipo su ogni altro, in occasione di spegnimento di fiamma costantemente controllata. Molto prima che un locale divenga parzialmente saturo di gas o in tempo utile affinché, negli impianti di riscaldamento a gasolio, con lo spegnersi della fiamma, si possa evitare la pericolosa inondazione del bruciatore da parte del combustibile.

Quando la fiamma si spegne, il buzzer fischia ed il led lampeggia.

È un sistema di sicurezza in casa, nelle serre o nelle stalle.

Interviene con grande rapidità e precisione.

Alcuni modelli di rivelatori di fiamma, attualmente assai diffusi, utilizzano una termocoppia di comando dell'elettrovalvola di afflusso del gas, oppure un sistema pneumatico che prevede il riscaldamento di un gas il quale, con la sua espansione, mantiene aperta una valvola. In altri dispositivi, invece, si ricorre alla caratteristica delle lamine bimetalliche di subire piegatura meccanica in presenza di energia termica. Anche questi sistemi, tuttavia, sono lenti e necessitano di operazioni di intervento fastidiose e, sicuramente, non alla portata di tutti.

IL RIVELATORE OTTICO

Il progetto, qui presentato e descritto, è certamente affidabile e preciso, sicuramente in grado di svolgere per anni il compito affidatogli. La sua concezione circuitale è alquanto semplice, tanto da poter essere realizzato in poche ore.
Tra i molti vantaggi che questo apparato vanta rispetto agli analoghi dispositivi pilotati ad energia termica, che sono sensibili principalmente alle dimensioni e all'orientamento della fiamma tenuta sotto controllo e, conseguentemente, alle improvvise correnti d'aria o agli abbassamenti di pressione del gas erogato dai servizi pubblici, che possono far scattare allarmi incerti o imprecisi, il nostro rivelatore ottico presenta la possibilità di essere regolato per segnalare lo spegnimento di fiamme piccole e grosse, di qualsiasi orientamento, così come si comporterebbe l'occhio umano, purché lungo la traiettoria ottica non si infrappongano oggetti opachi o schermi separatori.

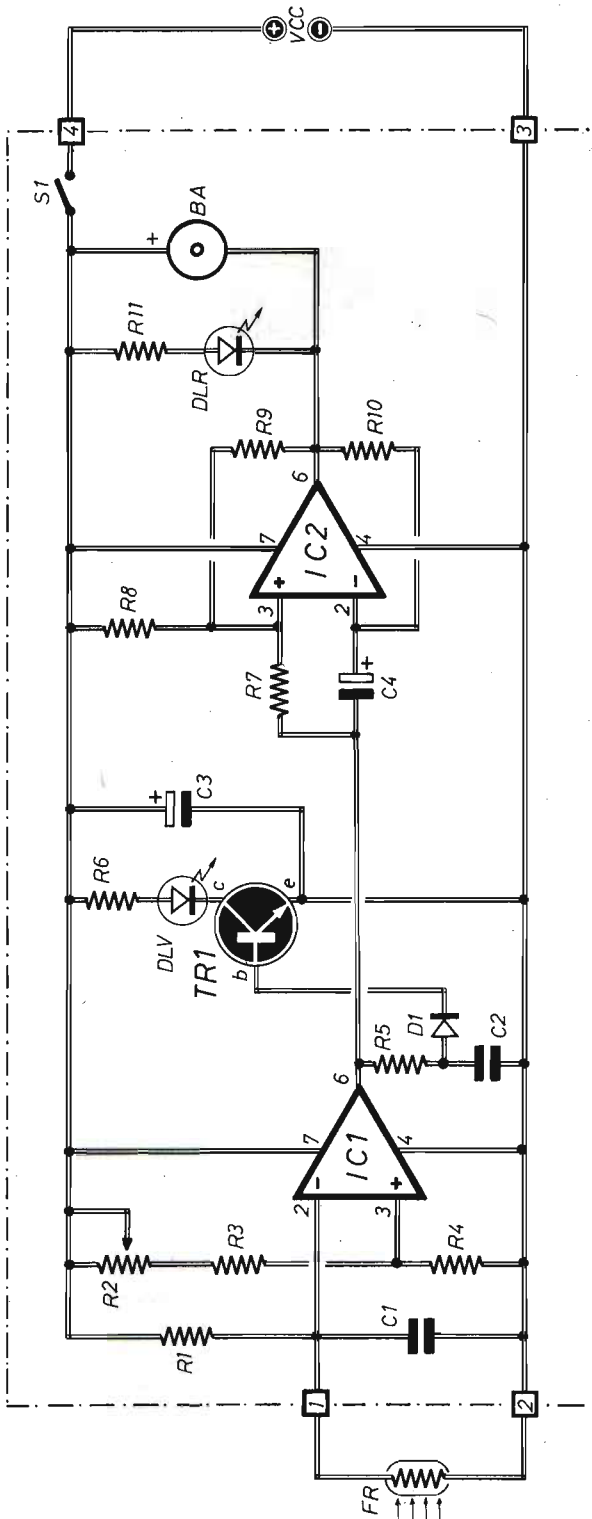



Fig. 1 - Progetto del dispositivo di controllo di fiamma. Il trimmer R2 va regolato dopo aver orientato la fotoresistenza nella direzione della sorgente luminosa. Il led verde rimane acceso quando la fiamma arde, quello rosso lampeggia ed il buzzer fischia quando la fiamma si spegne. Ma il circuito può essere utilizzato nella funzione inversa con il solo scambio dei collegamenti sulle due entrate di IC1.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 100.000 pF (ceramico)
C2 = 47.000 pF
C3 = 100 µF - 24 Vl (elettrolitico)
C4 = 10 µF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 6.800 ohm - 1/4 W
R2 = 22.000 ohm (trimmer)
R3 = 22.000 ohm - 1/4 W
R4 = 33.000 ohm - 1/4 W
R5 = 390.000 ohm - 1/4 W
R6 = 1.000 ohm - 1/4 W
R7 = 10.000 ohm - 1/4 W
R8 = 10.000 ohm - 1/4 W
R9 = 10.000 ohm - 1/4 W
R10 = 10.000 ohm - 1/4 W
R11 = 1.000 ohm - 1/4 W

Varie

IC1 = μA 741	TR1 = BC109	DLR = BIGLED (rosso)
IC2 = μA 741	FR = fotoresistenza	BA = buzzer (attivo)
	D1 = 1N914 (diodo al silicio)	S1 = interrutt.
	DLV = BIGLED (verde)	ALIM. = 9 Vcc ÷ 14 Vcc

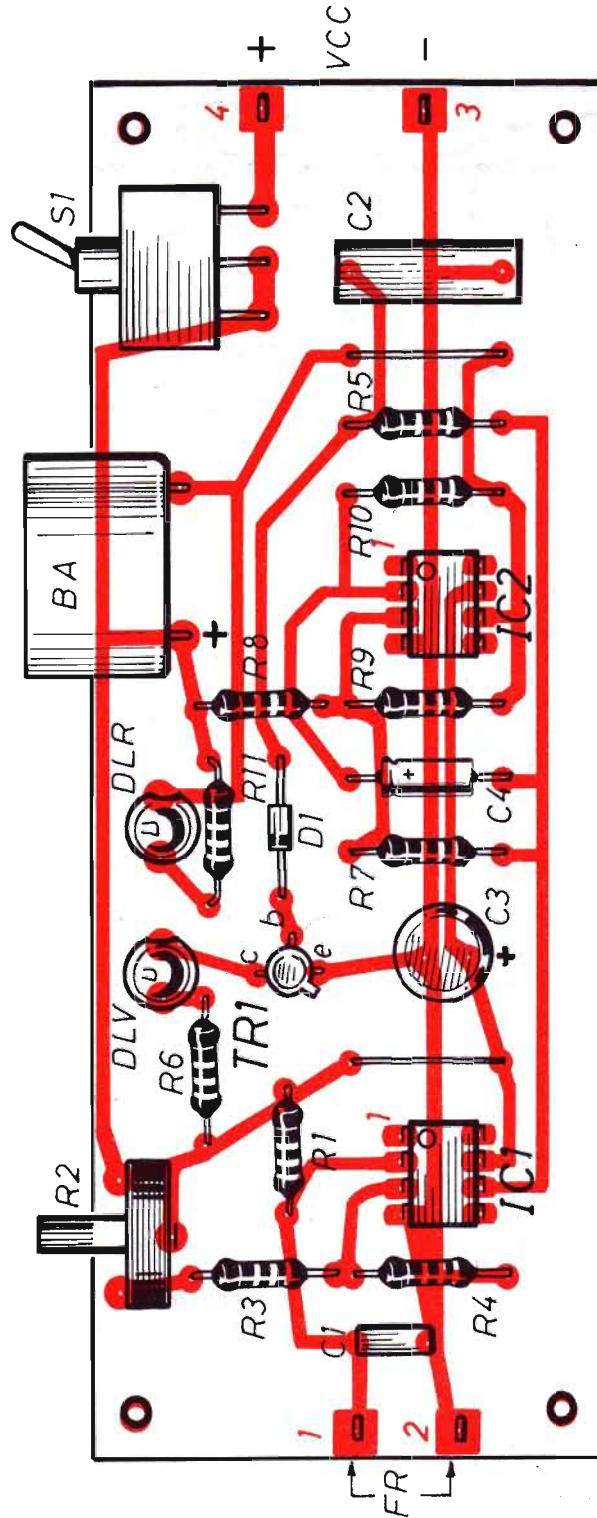



Fig. 2 - Piano costruttivo, realizzato su basetta di materiale isolante con circuito stampato, dell'apparato di controllo di sorgenti di luce descritto nel testo. Si noti la presenza di due ponticelli, in prossimità di C3 e C2, che assicurano la continuità circuitale del dispositivo. Il buzzer è qui rappresentato da un modello per circuiti stampati, ma questo può essere sostituito con qualsiasi altro tipo, purché attivo.

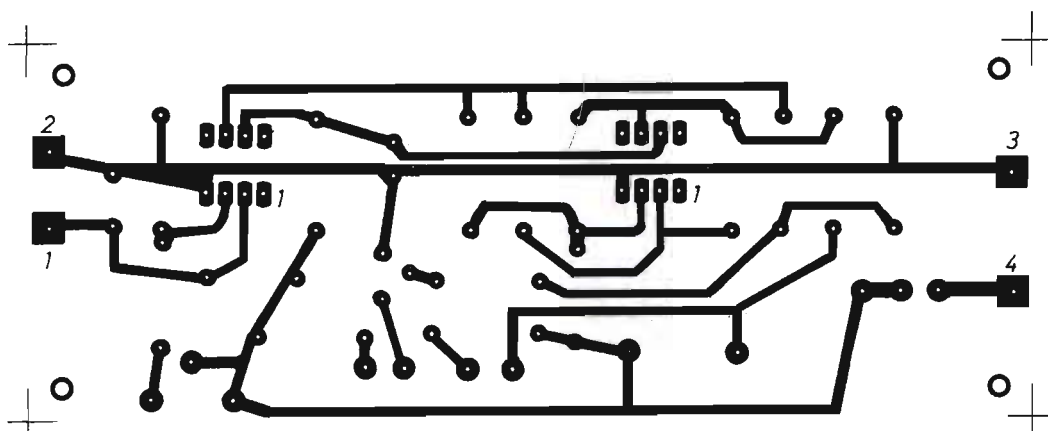



Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato che l'operatore dovrà riportare su una delle due facce di una basetta supporto rettangolare delle dimensioni di 13,5 cm x 5 cm.

Un altro importante vantaggio del progetto di figura 1 va riscontrato nella possibilità di essere impiegato con funzioni inverse, ovvero di mettere in funzione i due sistemi di allarme, ottico ed acustico, non quando la fiamma si spegne, ma quando questa si accende, assumendo in tal caso il compito di circuito anticendio. Tra le altre, pratiche applicazioni, tuttavia, va ricordata quella di fotocellula rivelatrice di presenza o mancanza di luce, come ad esempio l'interruzione di un raggio luminoso. Ricordiamo infine che il progetto di figura 1 è stato concepito per un consumo ridotto di energia elettrica, onde permetterne il funzionamento per lunghi periodi di tempo anche tramite pile. L'ingombro dimensionale del rivelatore, poi, è talmente ridotto da consentirne l'installazione in ogni dove, purché il circuito rimanga al riparo da fonti di calore ed il sensore, rappresentato da una fotoresistenza, sia ben esposto verso la fiamma tenuta sotto controllo.

ESAME DEL CIRCUITO

La fotoresistenza FR, che può essere di qualsiasi tipo e modello, quando viene colpita dalla luce, ossia quando la fiamma tenuta sotto controllo è regolarmente accesa, diminuisce la propria resistenza interna, con una conseguente diminuzione della caduta di tensione sui suoi terminali. Ne deriva che, sul morsetto 1 del circuito di figura 1 e sul terminale 2 invertente dell'integrato IC1, la tensione è inferiore a quella presente sul piedino 3 non invertente dello stesso componente. Dunque, in presenza di fiamma, l'uscita di IC1, vale a dire il piedino 6 di questo, si trova allo stato logico "alto". Al contrario, in assenza di fiamma, cioè quando la fiamma si spegne, la tensione sui terminali di FR aumenta assieme a quella misurata sul morsetto circuitale 1 e sul piedino 2 invertente di IC1, perché la resistenza interna di FR, al buio, aumenta, stabilendo, sul piedino d'uscita 6, lo stato logico "basso". Tradotti in valori reali, questi due stati misurano, sul piedino d'uscita 6 di IC1, le tensioni di + 5 V e O V. Ma quanto ora detto si può così riassumere:

Fiamma accesa = uscita "alta" di IC1
Fiamma spenta = uscita "bassa" di IC1

Facendo riferimento alle condizioni in cui si trova la fotoresistenza FR, si può anche stabilire la seguente corrispondenza:

FR illuminata = uscita "alta" di IC1
FR al buio = uscita "bassa" di IC1

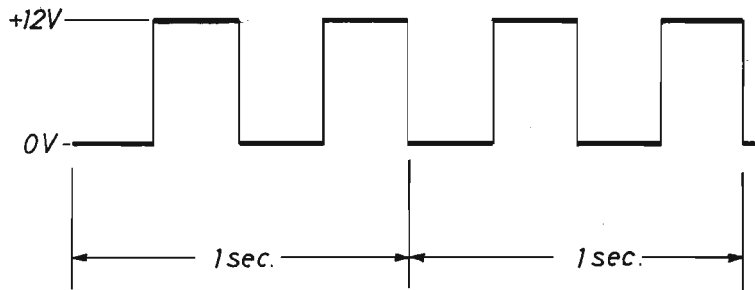



Fig. 4 - L'integrato IC2 si comporta come un oscillatore audio, con la frequenza di 2 Hz, se il circuito viene alimentato con la tensione di 12 Vcc.

oppure, per quanto verrà detto qui di seguito:

Presenza di fiamma = nessun allarme
Assenza di fiamma = allarme in atto

Infatti, quando la fotoresistenza FR è colpita dalla luce e la sua resistenza interna diventa bassa, trovandosi il piedino 2 di IC1 ad una tensione inferiore a quella presente sul piedino non invertente 3, in uscita (piedino 6) si misurano 5 V ÷ 6 V, a seconda del valore della tensione di alimentazione, che sono sufficienti per polarizzare, attraverso il diodo al silicio D1, la base del transistor NPN siglato, in figura 1, con TR1. Questo, dunque, diviene conduttore e provoca l'accensione del BIGLED DLV, di colore verde, che è inserito sul circuito di collettore. Pertanto, quando si accende e rimane acceso il grosso led verde, la fiamma tenuta sotto controllo deve considerarsi accesa, ricordando che:

Presenza di fiamma = BIGLED verde acceso

Viceversa, quando viene a mancare la luce che colpisce la fotoresistenza FR, ovvero quando si spegne la fiamma controllata con il circuito di figura 1, la tensione sul piedino invertente 2 di IC1 cresce e supera quella rilevabile sul piedino non invertente 3, stabilendo lo stato logico "basso" dell'uscita di IC1 (piedino 6), che scende al valore di O V. Ciò provoca l'entrata in funzione dello stato oscillatorio dell'integrato IC2, che genera un segnale ad onda quadra, nell'espressione grafica pubblicata in figura 4, alla frequenza di 2 Hz. Un tale segnale attiva l'accensione ad intermittenza del BIGLED DLR di colore rosso, che funge in questo modo da allarme visivo dello spegnimento di fiamma. Contemporaneamente, anche il buzzer BA, di tipo attivo, piezoelettrico, emette un fischio acutissimo, sicuramente udibile anche in ambienti rumorosi o da persone che soffrono per problemi d'udito, rappresentando un valido sistema di allarme acustico di interruzione di fiamma.
Riassumendo, con riferimento alle condizioni dei diodi led e del buzzer, si possono verificare i seguenti fenomeni:

DLV acceso = tutto è regolare
DLR lampeggiante = allarme
BA in funzione = allarme

Ma, ripetiamo, a differenza del diodo led verde, che rimane costantemente acceso, quando le sorgenti di luce funzionano regolarmente, quello rosso, in occasione di uno stato di allarme, lampeggia alla frequenza di 2 Hz.
Coloro che desiderano far funzionare il circuito di figura 1 nella condizione inversa di quella ora descritta, ovvero:

Presenza di fiamma = allarme in atto
Assenza di fiamma = nessun allarme

dovranno invertire tra loro le posizioni della resistenza R1 con quella della fotoresistenza FR, oppure, senza spostare il conduttore di FR con massa, potranno intervenire sui soli collegamenti ai due ingressi, invertente e non invertente, di IC1, scambiandoli. Ciò diviene assai più

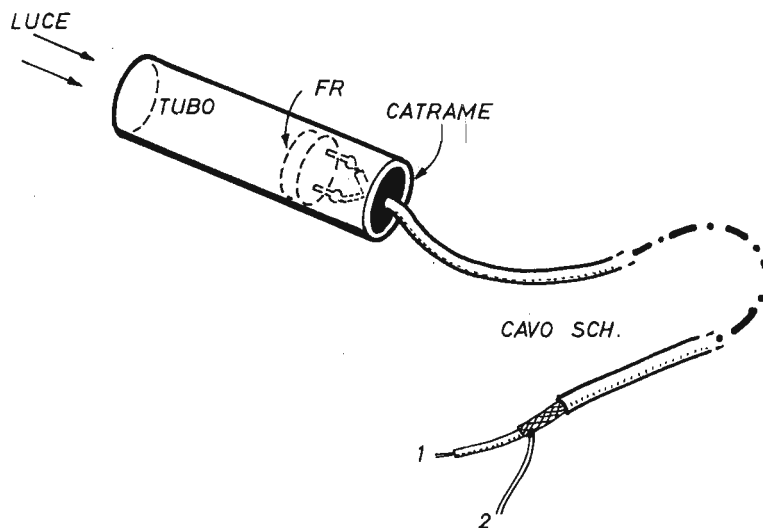



Fig. 5 - La fotoresistenza deve rimanere introdotta in un piccolo tubo metallico che, in sede di applicazione del dispositivo, va rivolta verso la fiamma da tenere sotto controllo.

agevole ed utile quando il conduttore, fra la totoresistenza FR e i due morsetti circuitali 1 - 2, è rappresentato da un cavo schermato e si vuol evitare la sostituzione del conduttore di ritorno, ovvero la calza metallica del cavo, utilizzata come elemento di massa, in perfetto contatto elettrico con il contenitore metallico del modulo del dispositivo.
L'inversione di funzionamento dell'apparato, lo trasforma in un preciso sistema di allarme contro gli incendi.

ALIMENTAZIONE

L'alimentazione del circuito di figura 1 può assumere tutti i valori compresi fra 9 Vcc e 14 Vcc. Ciò che importa è la qualità dell'alimentazione che deve essere perfettamente continua e stabilizzata. Infatti, come si può notare con un esame più attento del circuito a ponte d'ingresso del progetto di figura 1, questo evita, ovviamente entro certi limiti, che le variazioni eventuali della tensione di alimentazione possano diversamente influenzare i due rami del ponte, mentre le annulla, immunizzando il dispositivo contro tali inconvenienti. Ma in ogni caso, allo scopo di raggiungere le migliori prestazioni dell'apparato, conviene servirsi di un alimentatore con tensione stabilizzata, possibilmente con batteria in tampone, in modo che le possibili, brevi interruzioni sulla rete di distribuzione dell'energia elettrica, non possano far scattare erroneamente il circuito di allarme.

Per interventi di controllo brevi, l'alimentatore può essere rappresentato da una batteria di tre pile piatte, da 4,5 V, ciascuna, collegate in serie tra loro, in modo da erogare la tensione di 13,5 V. Ma in ogni caso si tenga presente che, con la tensione di alimentazione di 12 Vcc, il circuito di figura 1 assorbe la corrente di 10 mA circa, sia nello stato di riposo come in quello di allarme.

Naturalmente, più è alta la tensione di alimentazione, maggiore è la resa del buzzer piezoelettrico, per il quale i valori ideali vanno individuati fra i 12 Vcc e i 14 Vcc.

MONTAGGIO

La realizzazione del modulo elettronico del rivelatore di fiamma si ottiene nel modo segnalato in figura 2, che rappresenta il piano costruttivo dell'apparato.
La basetta supporto, di materiale isolante, bachelite o vetronite, di forma rettangolare, delle dimensioni di 13,5 cm x 5 cm, deve riprodurre, in una delle sue facce, il circuito stampato, il cui disegno, in grandezza reale, è pubblicato in figura 3.
Sui terminali 1 - 2 vanno collegati i conduttori provenienti dalla fotoresistenza FR, che possono essere rappresentati da una trecciola di fili flessibili o da un cavetto schermato. In questo secondo caso, la calza metallica del cavetto va saldata sul terminale 2, mentre il conduttore interno deve essere applicato al morsetto circuitale 1.
Sulle due piazzole di rame, contrassegnate con i numeri 3 - 4, si saldano i conduttori provenienti dall'alimentatore che, come è stato detto, può essere di tipo da rete, stabilizzato, oppure composto da più pile in serie tra loro.
I due circuiti integrati, IC1 ed IC2, sono identici (µA 741) e debbono essere applicati tramite due zoccoletti portaintegrato, onde evitare le difficili saldature a stagno direttamente sui piedini dei due componenti.
Naturalmente, prima di innestare i due integrati sui rispettivi zoccoletti, occorrerà individuare

Fig. 6 - Sulla faccia anteriore, del contenitore metallico dell'apparecchio di controllo di fiamma, sono presenti i seguenti elementi: l'interruttore, il buzzer, i due diodi led e la manopola di regolazione della sensibilità circuitale.

l'esatta posizione del piedino 1, che si trova in prossimità di un piccolo elemento guida impresso sul corpo superiore del componente, come segnalato nello schema pratico di figura 2.
Si tenga presente che, dimenticando l'inserimento dei due ponticelli, situati in prossimità di C3 e di C2, si interrompe la continuità circuitale delle piste di rame. Questi elementi si realizzano con due piccoli spezzoni di filo di rame rigido.
I due diodi denominati BIGLED sono dei led di dimensioni superiori a quelle dei led normali, in modo da risultare assai più visibili, anche da lontano. Anche questi, tuttavia, sono componenti polarizzati, che non possono essere inseriti casualmente nel circuito, ma nell'assoluto rispetto delle posizioni degli elettrodi di anodo e di catodo; quest'ultimo, infatti, si trova da quella parte del componente in cui, sulla circonferenza di base, è stata praticata una piccola smussatura guida.
Anche il diodo al silicio è un elemento polarizzato, dotato di anodo e catodo, che deve essere applicato al circuito nel modo segnalato nel piano costruttivo di figura 2, con il catodo (anello guida) rivolto a sinistra. Analoga raccomandazione si estende ai condensatori elettrolitici, sui quali il terminale positivo viene contrassegnato con una crocetta.
Il buzzer BA, scelto per questo particolare montaggio, è di tipo per circuiti stampati, ma qualsiasi altro modello potrà essere impiegato nella realizzazione del dispositivo, purché si tratti di un buzzer piezoelettrico di tipo attivo.
La fotoresistenza FR, per la quale può venire adottato qualsiasi modello, deve rimanere montata con il sistema presentato in figura 5. Il supporto è un tubo metallico, che va rivolto verso la fiamma da controllare, senza ricevere luce da altre sorgenti luminose.
A montaggio ultimato, il modulo elettronico deve essere introdotto in un contenitore metallico, sulla cui parte frontale compariranno l'interruttore S1, il buzzer BA, i due BIGLED e la manopolina innestata sul perno del trimmer R2, che va regolata in modo che, con il tubo contenente la fotoresistenza FR rivolto verso la fiamma accesa, il sistema di allarme complessivo rimanga nello stato di riposo. Questa è la sola e semplicissima operazione di taratura, che l'operatore è chiamato ad eseguire, tutte le volte che l'apparecchio subisce spostamenti, per essere adibito ai più svariati controlli di fonti luminose.

PERFEZIONAMENTI E MODIFICHE

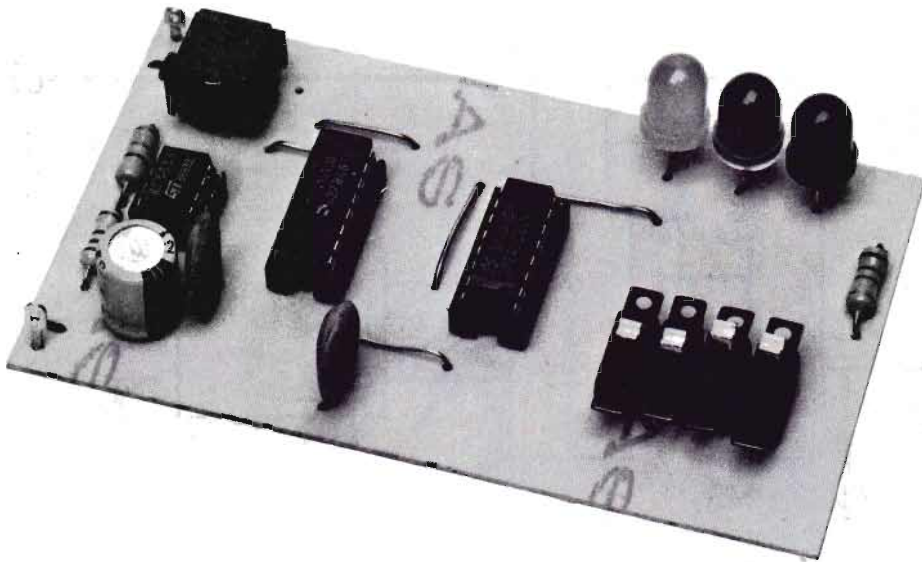
Se i collegamenti, fra la fotoresistenza FR ed il contenitore di figura 6, debbono attraversare zone eccessivamente riscaldate, si consiglia l'impiego di cavi schermati in teflon o in gomma siliconica, particolarmente concepita per resiste-

re, senza danni, alle alte temperature.
Nel caso di impiego dell'apparato di controllo di fiamma in ambienti troppo ricchi di disturbi luminosi, che possono dar luogo a falsi allarmi e qualora si desideri un funzionamento lievemente ritardato dell'apparecchio, in pratica di alcune decine di millisecondi, occorre inserire, fra i piedini 2 - 6 dell'integrato IC1, un condensatore ceramico della capacità di alcune decine di migliaia di picofarad, che trasforma il circuito in un integratore di Miller.
Altri condensatori, tutti di tipo ceramico e del valore di 100.000 pF, possono essere applicati fra i piedini 7 - 4 e 3 - 4 di IC1, sempre con lo scopo di evitare le conseguenze negative di probabili disturbi.
Per ulteriori richieste di sicurezza, si può aggiungere una certa isteresi al primo stadio del circuito di figura 1, collegando, fra i piedini 3 - 6 di IC1, una resistenza da 1 megaohm. Diminuendo il valore di questa resistenza, aumenta la percentuale di isteresi introdotta, ma è bene non esagerare in tal senso, perché il circuito potrebbe trasformarsi in un flip-flop, ovvero in un oscillatore bistabile.
Coloro che volessero comandare con questo apparato una elettrovalvola, dovranno inserire, in serie con la resistenza R6, il fotodiodo di un relè allo stato solido, che è in grado di pilotare grossi carichi senza generare scintille o rumori durante la commutazione, al passaggio attraverso lo zero.
Tenuto conto che l'integrato IC2 funge da oscillatore audio di governo del trasduttore acustico BA, caricando e scaricando, attraverso la resistenza R10, il condensatore elettrolitico C4, è ovvio che, per variare la frequenza del suono emesso dal buzzer, basta intervenire sul valore capacitivo di questo condensatore, ricordando che alle capacità più elevate corrisponde una diminuzione della frequenza sonora e viceversa.

SIMULATORE DI GIOCHI

Esercitatevi, divertendovi, con il sistema di numerazione binario.

Con l'elettronica, qualche volta, è possibile abbinare lo studio e la pratica sperimentale con il divertimento. Come in questa occasione, dove l'utile e il dilettevole coesistono, durante la realizzazione e l'impiego dell'apparato qui di seguito descritto. Con il quale il lettore potrà giocare alla roulette elettronica, ovviamente simulata, oppure valutare la consistenza della fortuna che ci accompagna nella vita, nel tentativo di indovinare, anche con approssimazione, un numero, attraverso una gara condotta in allegria assieme ad altri concorrenti. Ma, più seriamente, il progetto può essere destinato agli esercizi didattici, per apprendere il sistema di numerazione binario che, come è risaputo, rappresenta, fra tutti gli altri, quello a base minore e, nello stesso tempo, si presta egregiamente all'uso elettronico. Perché le due sole cifre che lo formano possono essere poste in corrispondenza con situazioni elettriche ben definite, quali il

Tre diodi led diversamente colorati, in rosso, verde e giallo, segnalano con la loro accensione, il risultato del pronostico formulato dal giocatore di turno che preme un pulsante di avviamento del gioco.

passaggio o l'interruzione della corrente, la presenza di questo o quel valore di tensione.
Allo stato attuale, la tecnica costruttiva di molti giochi è uscita dall'applicazione univoca, rigorosa, dei propri prodotti, dai quali oggi il grosso pubblico pretende adattabilità sempre maggiori, per far spaziare la fantasia dell'utente al di là di pochi limiti ristretti e, soprattutto, per concedere all'immaginazione nuove ed interessanti attuazioni.
Per ottenere tanto, abbiamo riunito, in un unico circuito, tre blocchi distinti, che svolgono tre macrofunzioni diverse, dalle quali si possono derivare molti tipi di giochi di rilevante interesse applicativo e scientifico.
A presidiare i tre blocchi, ora menzionati, sono stati scelti dei circuiti integrati, due dei quali sono assai complessi, ma di basso costo e facilmente reperibili in commercio. Tuttavia, la complessità degli integrati o l'interpretazione dei loro circuiti interni, che pure abbiamo voluto pubblicare a beneficio dei più preparati, non debbono preoccupare i principianti che, in questo caso, sono invitati al solo montaggio dei componenti e, successivamente, all'impiego del dispositivo, che si riduce alla sola pressione di un tasto in funzione di interrutore di alimentazione.

TRE BLOCCHI CIRCUITALI

Prima di analizzare i tre blocchi circuitali, che compongono il progetto di figura 1, vogliamo semplicemente elencarli:

Indovinate, con questo apparato, un numero prefissato casualmente.

Intuite un evento sconosciuto, precedentemente verificatosi.

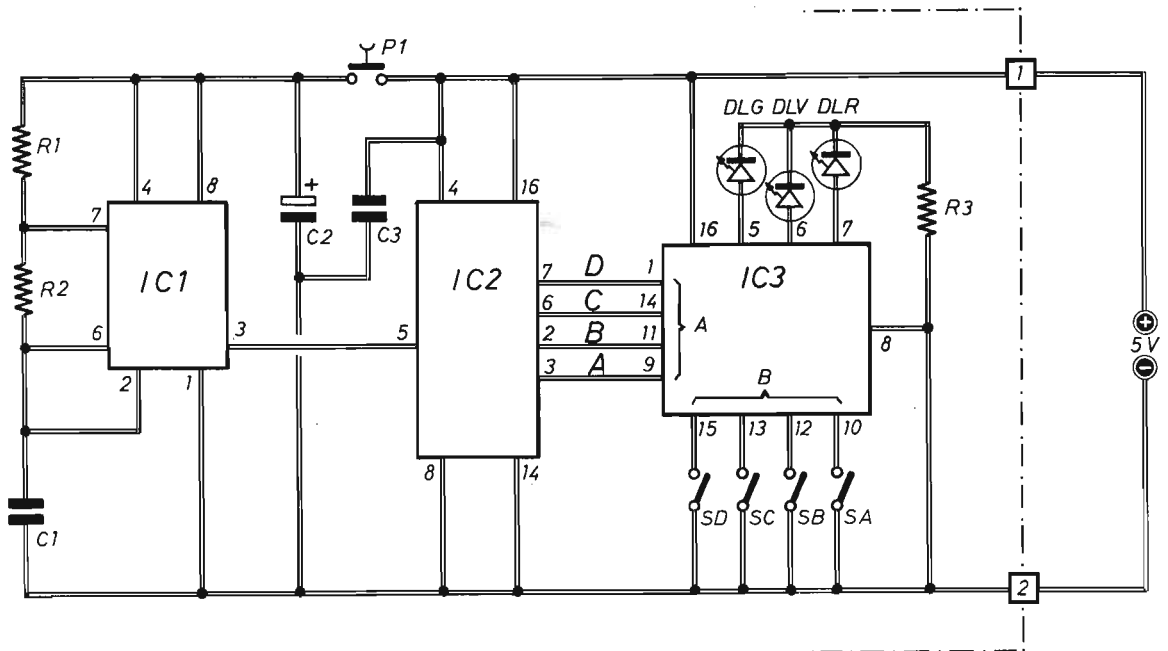



Fig. 1 - Progetto del dispositivo simulatore di giochi. L'alimentazione a 5 Vcc può anche essere derivata da una pila piatta da 4,5 V, purché in ottimo stato di carica.

COMPONENTI

Condensatori
C1 = 100.000 pF (ceramico)
C2 = 220µF - 16 Vl (elettrolitico)
C3 = 100.000 pF (ceramico)

Resistenze
R1 = 47.000 ohm - 1/4 W
R2 = 1.200 ohm - 1/4 W
R3 = 200 ohm - 1/4 W

Varie
IC1 = 555
IC2 = 74193
IC3 = 74LS85
P1 = pulsante (nor. aperto)
DLG = BIGLED (giallo)
DLV = BIGLED (verde)
DLR = BIGLED (rosso)
SD - SC - SB - SA = interrutt. a slitta
ALIM. = 5 Vcc

1° blocco = generatore di eventi
2° blocco = memorizzatore di eventi casuali
3° blocco = intervento operativo

Il primo blocco fa capo all'integrato IC1, per il quale è stato scelto un comunissimo e ben noto modello 555. Che funge da generatore casuale di stati logici e che, nel gioco, determina il caso o il destino, a seconda delle finalità prescelte.
L'integrato IC1 lavora come oscillatore e la sua entrata in attività inizia nel momento in cui si preme il pulsante P1, che chiude il circuito di alimentazione.
Premendo il pulsante P1 si applica, al blocco

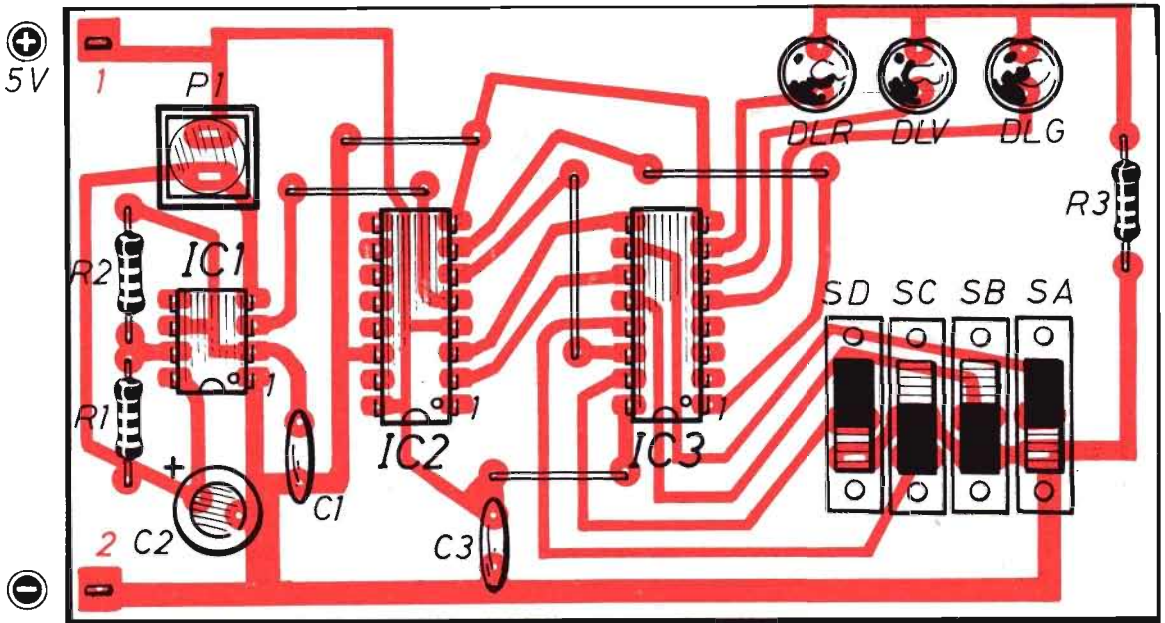



Fig. 2 - Schema pratico del progetto descritto nel testo. In serie con la resistenza R3 conviene applicare un interruttore a slitta, per eliminare l'alimentazione dei tre diodi led durante l'impostazione delle scommesse.

successivo, un segnale, ovvero si stabilisce un numero di impulsi a caso, che verranno utilizzati dagli stadi seguenti. E ciò accade in un tempo incontrollabile per l'operatore, a causa dell'estrema velocità con cui variano gli stati logici.
Praticamente, il primo blocco, se trasposto nel mondo dei giochi e, in particolare, in quello della roulette, simula il comportamento del disco girevole e quello della pallina. Più in generale, il primo blocco imita le operazioni di sorteggio nelle lotterie.
Il successivo, secondo blocco, memorizza l'evento casuale ottenuto premendo il tasto P1, ovvero conta gli impulsi ricevuti secondo il modulo 16 o esadecimale. Cioè ripercorre ciclicamente sedici stati logici ogni sedici impulsi ricevuti. Ma la memorizzazione è occulta, ossia, il dato memorizzato non è visibile all'operatore, rimane totalmente ignorato, consentendo la conduzione di giochi fondati sul pronostico, sull'intuizione nell'indovinare un numero o un evento, oppure sul tentativo di riconoscerli.
Il terzo blocco è costituito da un insieme di quattro interrutori, di tipo a slitta, e dall'integrato IC3.
Con i quattro interruttori SD - SC - SB - SA, che possono essere sostituiti con un digitswitch esadecimale, se qualcuno lo possiede o riesce a procurarselo, l'operatore compone il suo pronostico, nel tentativo di indovinare il numero o l'evento prefissati dopo aver premuto il pulsante P1.
Con riferimento al gioco più volte citato, quello della roulette, i quattro interrutori simulano le giocate fatte sul tappeto verde. Che l'integrato IC3, attraverso tre diodi led, con dimensioni maggiori di quelli comuni, sentenzia se hanno vinto, se hanno superato il responso o sono rimaste al di sotto dell'entità predisposta dal caso, nel seguente ordine:

Risposta precisa = led verde acceso

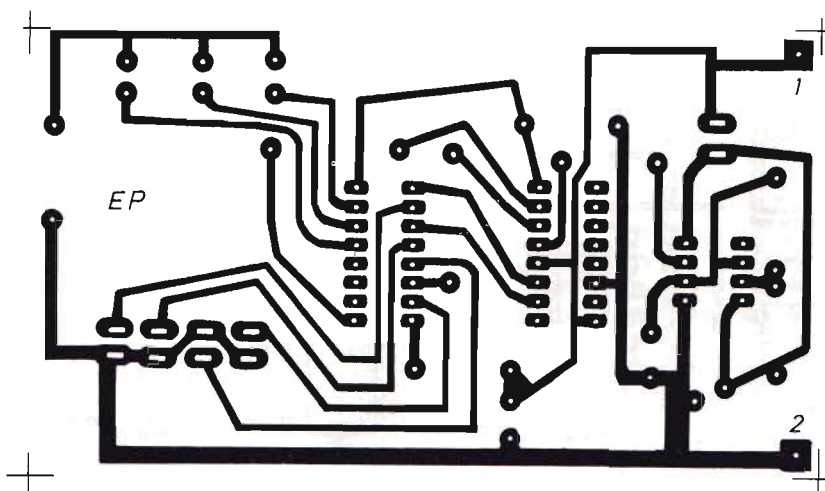



Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato, che l'operatore deve riportare su una delle due facce di una basetta supporto, isolante, delle dimensioni di 10,5 cm x 6 cm.

Impostazione superiore = led giallo acceso
Impostazione inferiore = led rosso acceso

Nell'esempio riportato, il responso riguarda la precisione o l'errore di impostazione del numero tramite i quattro interruttori, ma più in generale si deve parlare di risposta ad una previsione di evento già accaduto in precedenza, dopo

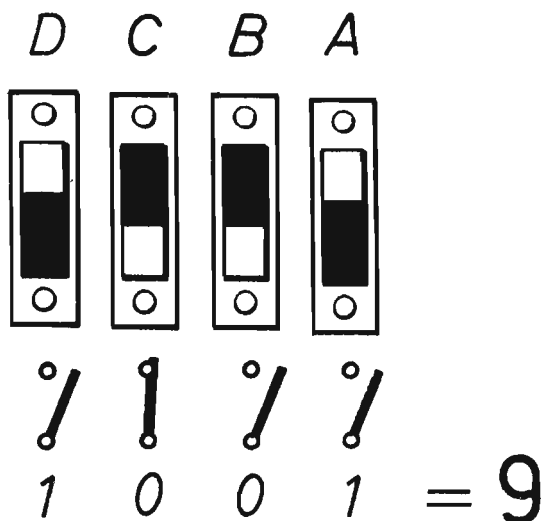



Fig. 4 - Esempio di impostazione scommettitrice del numero decimale nove, tramite regolazione dei quattro interruttori nei diversi stati di "chiuso" e "aperto".

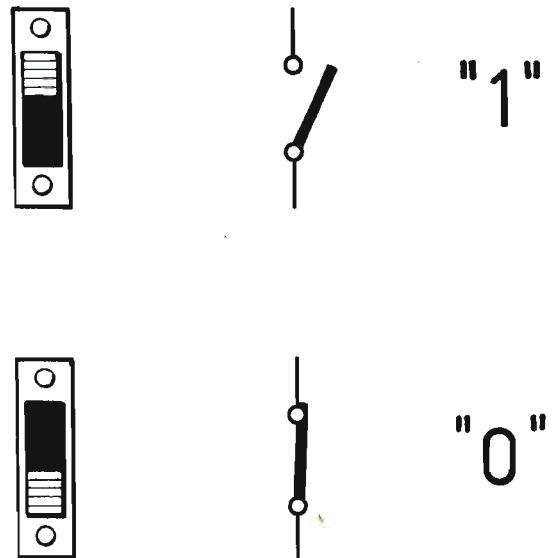



Fig. 5 - Allo stato "aperto" dell'interruttore corrisponde quello logico "1". Allo stato "chiuso" dell'interruttore corrisponde lo stato logico "0".

che l'operatore ha premuto il pulsante P1.
Riassumendo, il pulsante P1 si identifica con la sorte, i quattro interrutori con le giocate degli scommettitori e l'accensione di uno dei tre diodi led con il risultato raggiunto. In particolare, l'integrato IC3, non solo dice se il numero impostato è uguale all'evento memorizzato, ma dice pure se è maggiore o minore, offrendo all'operatore un preciso suggerimento al modo di correggere, nelle successive impostazioni, le posizioni dei quattro interruttori. In altre parole, l'integrato IC3 offre le chiavi per dirigere, nel modo migliore, la strategia del gioco, cioè con il minor numero possibile di sequenze di tentativi.
Ma questo gioco consente pure di familiarizzare, contemporaneamente, con il sistema di numerazione binario, perché i circuiti... parlano il linguaggio binario.
Per coloro che volessero sicuramente individuare l'evento o il numero impostato dalla sorte, ovviamente con un gran numero di pronostici, ossia di giocate, giacché il caso continua a rimanere preponderante in tutte le operazioni, suggeriamo, qui di seguito, la strategia certamente vincente. Che è quella delle approssimazioni successive e consiste nell'impostare dapprima, tramite i soliti quattro interruttori, la metà del numero massimo pronosticato, per constatare se questo viene dichiarato maggiore o minore; quindi si compone un'altra combinazione, a tre quarti o ad un quarto del numero precedente, al di sopra o al di sotto di questo, a seconda dell'antecedente responso e si osserva, attraverso il comportamento dei diodi led, se la nuova risposta è superiore o inferiore a quella di prima.
In seguito si continua ancora con lo stesso metodo, dividendo per due l'intervallo numerico rimasto, ovvero si passa agli ottavi, per procedere poi analogamente fino all'individuazione precisa del numero, attraverso l'accensione del diodo verde.

COMPORTAMENTO CIRCUITALE

Osserviamo ora il progetto di figura 1 e constatiamo che l'integrato IC1, per il quale si fa impiego del modello 555, funziona nel classico circuito di oscillatore astabile, che carica e scarica il condensatore C1 tra due soglie di tensione ben determinate, ad un terzo e a due terzi di quella di alimentazione, che è prevista nella misura di 5 Vcc, ma che può anche essere rappresentata da quella erogata da una pila piatta da 4,5 V ben carica.

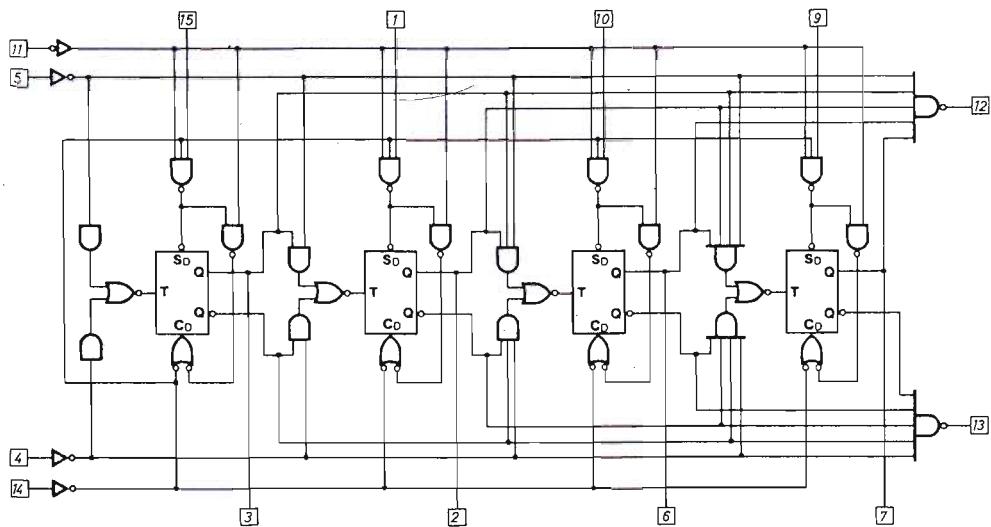



Fig. 6 - Schema a blocchi interpretativo del circuito elettrico interno all'integrato 74193.

Lo stadio oscillatore viene alimentato, ossia deriva energia dall'alimentatore, soltanto nei brevi istanti in cui rimane premuto il pulsante P1.
Per variare la frequenza di oscillazione dello stadio, basta mutare il valore capacitivo del condensatore C1, prescritto, nell'elenco componenti, nella misura di 100.000 pF e tenendo conto che, agli aumenti della capacità corrisponde una diminuzione della frequenza di oscillazione, mentre alle riduzioni capacitive fa riscontro l'aumento della frequenza.
Il segnale ad onda quadra, generato da IC1, è disponibile sul piedino 3 del componente e viene applicato direttamente al piedino 5 dell'integrato IC2, che si identifica nel modello 74193 ed il cui circuito interno è pubblicato in figura 6, a beneficio di coloro che desiderano addentrarsi nella tecnica circuitale integrata.
L'integrato IC2 è un contatore esadecimale, che avanza di uno stato logico ad ogni impulso ricevuto da IC1, fino a raggiungere il sedicesimo, per ricominciare poi da capo il conteggio e continuarlo finché non cessano gli impulsi. Perché soltanto in questo momento, che coincide con l'interruzione dell'alimentazione dell'integrato IC1, l'ultimo stato logico raggiunto rimane memorizzato in IC2. E tale stato è riscontrabile, senza essere visto, sui piedini 3 - 2 - 6 - 7 di IC2, in codice binario esadecimale, secondo quanto elencato nell'apposita TABELLA, che cita i numeri binari ed i corrispondenti decimali. Per esempio, allo stato 1 - 0 - 0 - 1, come si può notare sulla colonna di destra della tabella, corrisponde il numero decimale 9.
Il codice memorizzato in IC2 viene applicato all'integrato IC3, attraverso i piedini 9 - 11 - 14 - 1; per maggiore chiarezza diciamo che il numero viene a trovarsi nella zona A di IC3.
Sulla zona B dello stesso componente sono collegati quattro interruttori, segnalati con la lettera maiuscola S, alla quale è abbinata una seconda lettera maiuscola, quella del corrispondente piedino della zona A, che ha ricevuto e memorizzato il segnale in codice binario.
I quattro interruttori SD - SC - SB - SA, a seconda del loro stato, aperto o chiuso, compongono, nella zona B di IC3, un numero che, espresso in codice binario, appartiene ad una delle sedici righe riportate nella tabella, oppure, con riferimento al sistema di numerazione decimale, ad uno dei sedici numeri elencati nella colonna di destra della tabella e compresi fra 0

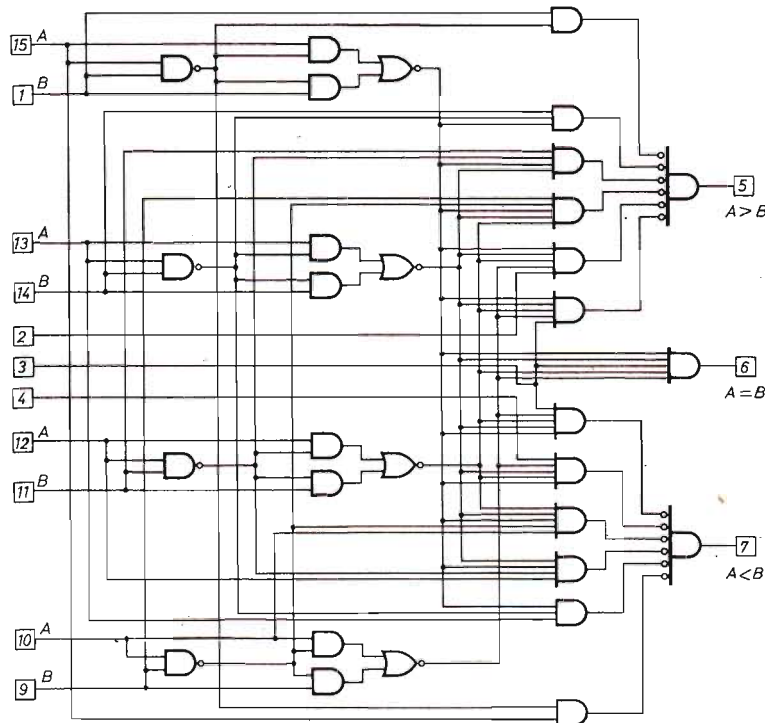



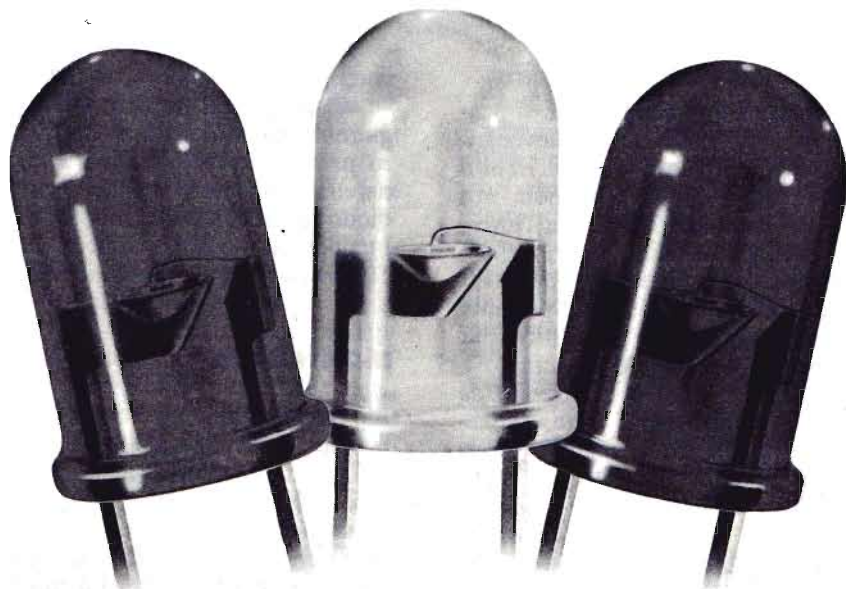
Fig. 7 - Schema a blocchi logici relativo al circuito interno dell'integrato 74LS85.

e 15.
La figura 5 interpreta i due risultati che si possono ottenere nelle due condizioni in cui vengono regolati i quattro interrutori a slitta. In alto di figura, ad interruttore aperto corrisponde lo stato logico "1", in basso di figura, con l'interruttore chiuso, si definisce lo stato logico "0".
Intervenendo sui quattro interruttori, dopo aver premuto e successivamente rilasciato il pulsante P1, l'operatore imposta il suo pronostico per controllare se questo corrisponde al numero o evento proposto dalla sorte e memorizzato da IC3. Perché questo componente, il cui schema elettrico interno è pubblicato in figura 7, decide, attraverso una serie di comparatori logici, se il numero composto nella zona B è uguale, maggiore o minore di quello formato dal caso nella zona A di IC3. Con la particolarità che, qualora si accenda il diodo led giallo DLG, che corrisponde al piedino con uscita "alta" 5, si deve arguire che il numero della zona A è maggiore di quello della sezione B, ovvero il numero pronosticato è inferiore a quello da indovinare. Il contrario si verifica quando si accende il diodo led rosso DLR, mentre l'accensione che, lo ripetiamo, è assai difficile da realizzare, del diodo verde DLV, significa... vittoria!

MONTAGGIO

La composizione del modulo elettronico dell'apparato simulatore di giochi e pronostici, si effettua nel modo suggerito dallo schema pratico pubblicato in figura 2. Per il quale si utilizza una basetta supporto, di materiale isolante, bachelite o vetronite, di forma rettangolare e delle dimensioni di 10,5 cm x 6 cm.

Su una delle due facce della basetta supporto deve essere realizzato il circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è presentato in figura 3. Per questa operazione, peraltro semplice, suggeriamo di servirsi del kit, appositamente concepito e mensilmente pubblicizzato in una delle pagine del periodico.
Si fa notare che, allo scopo di semplificare lo schema del circuito stampato, si è reso necessario l'inserimento di alcuni ponticelli, ovvero di collegamenti ausiliari, sulla parte della basetta opposta a quella in cui sono presenti le piste di rame, rappresentati da spezzoni di filo conduttore rigido. Per la precisione, questi sono in numero di cinque; due si trovano in prossimità dell'integrato IC2 e tre sono applicati nelle vicinanze di IC3, come del resto è ben evidenziato nel piano costruttivo di figura 2. Senza uno soltanto di questi cinque ponticelli, il circuito non può funzionare.
L'applicazione dei tre circuiti integrati, IC1 - IC2 - IC3, va fatta tramite appositi zoccoletti portaintegrati, uno ad otto piedini e due a sedici piedini, allo scopo di evitare qualsiasi contatto della punta del saldatore con i terminali dei componenti.
Per il pulsante P1, qualsiasi elemento di questo tipo, purché normalmente aperto, può essere montato nel circuito. Ciò non vale invece per i tre diodi led DLG - DLV - DLR che, per essere ben visibili anche a distanza, da più persone partecipanti al gioco, vanno scelti fra i modelli di maggiori dimensioni, che attualmente sono conosciuti come BIGLED.
Per i quattro interruttori, adibiti alle scommesse o pronostici, SD - SC - SB - SA, suggeriamo l'impiego di quattro elementi a slitta, ovvero quattro comuni deviatori, che consentono operazioni di gioco molto agevoli. Anche se in commercio esistono degli appositi digit-switch esadecimali o dei dip-switch che possono svolgere le funzioni dei quattro interruttori, ma che sono troppo piccoli e praticamente anche poco pratici.
Nei due schemi, elettrico e costruttivo, delle figure 1 - 2, manca l'interruttore di alimentazione, la cui applicazione, in serie con la linea della tensione positiva è data per scontata. Invitiamo quindi gli operatori a provvedere ugualmente a tale inserimento. Ma un altro interruttore può essere montato in serie con la resistenza R3, possibilmente di tipo a levetta, la cui funzione consiste nel mantenere spenti i tre diodi led durante le manovre di impostazione delle scommesse sui selettori SD - SC - SB - SA, per evitare false indicazioni da parte dei componenti optoelettronici.

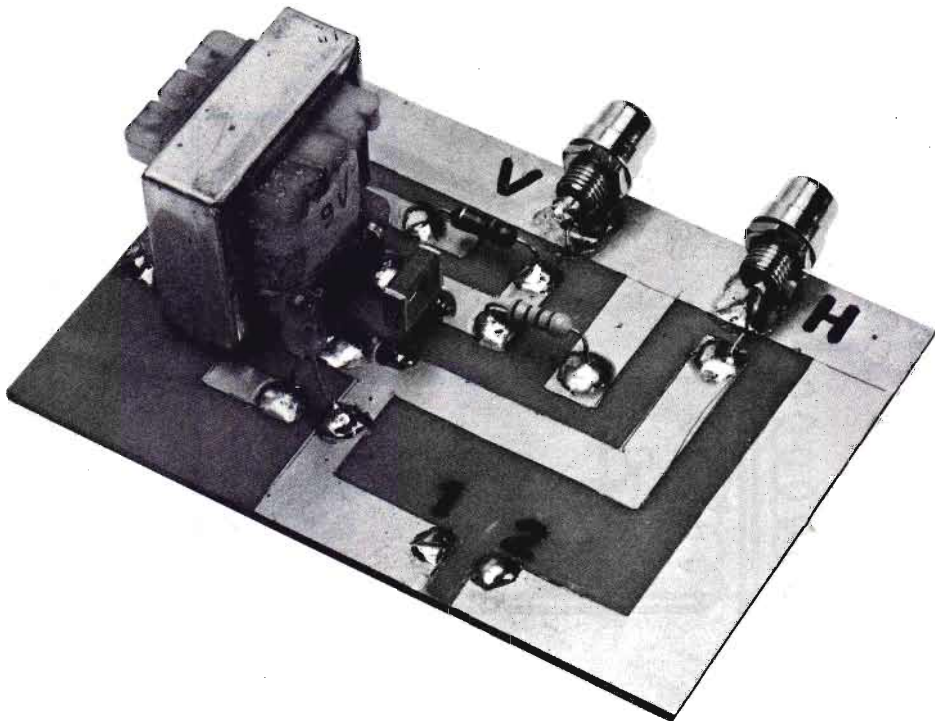



TABELLA

NUMERI BINARI				NUMERI DECIMALI
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5
0	1	1	0	6
0	1	1	1	7
1	0	0	0	8
1	0	0	1	9
1	0	1	0	10
1	0	1	1	11
1	1	0	0	12
1	1	0	1	13
1	1	1	0	14
1	1	1	1	15

MONITORAGGIO SEMICONDUTTORI

Con l'accoppiamento, fra questo semplice dispositivo e l'oscilloscopio, tutti possono analizzare, visivamente, la qualità delle giunzioni dei semiconduttori.

Poco dopo la nascita dell'oscilloscopio, ci si rese subito conto che uno strumento tanto flessibile poteva visualizzare certe caratteristiche e taluni comportamenti funzionali di semiconduttori che, soltanto misure complesse, talvolta di interpretazione alquanto difficile e con possibilità di errori, potevano stabilire. Perché l'oscilloscopio, oltre che valutare tutte le grandezze elettriche, o quasi, le disegna in forma chiara e precisa, offrendole otticamente all'esame dell'operatore elettronico. Chi, infatti, ha già cominciato ad utilizzare questo strumento, anche se di prestazioni assai limitate, non riesce più a farne a meno, non sentendosi sicuro delle proprie indagini, se non dopo aver... visto ciò che accade in un componente o in uno stadio circuitale. Dimenticando, sia pure lentamente, ma non in maniera assoluta, il vecchio tester, al punto che l'oscilloscopio viene oggi impiegato anche per valutare la continuità elettrica. Se poi allo strumento si uniscono certi semplici, ma importanti accessori, allora le possibilità grafiche non conoscono praticamente più limiti di applicazione nel laboratorio professionale e dilettantistico.
In questo articolo, dunque, avremo occasione di presentare e descrivere uno di questi accessori, che trasforma l'oscilloscopio in un "tracciacur-

Con un semplice accessorio, trasformate l'oscilloscopio in un tracciacurve.

Costruite uno strumento destinato a soppiantare in parte il vecchio tester.

ve", ovvero in quello strumento, apparso subito dopo e diffusosi soltanto nei laboratori scientifici, professionali e scolastici, a causa dell'elevato prezzo d'acquisto. Uno strumento che, a familiarità acquisita, non rimane mai più spento.

IDEAZIONE DEL PROGETTO

Nel progettare questo dispositivo si è pensato subito di visualizzare, sul piano cartesiano, in corrispondenza degli assi X e Y, che tutti conoscono come asse orizzontale ed asse verticale, l'andamento della tensione applicata fra due punti e quello della corrispondente corrente. Computando, più precisamente, i valori della tensione sull'asse orizzontale (asse X) e quelli della corrente sull'asse verticale (asse Y). In pratica si è programmato di tracciare il diagramma della corrente in funzione della tensione applicata sui terminali di un dipolo, ossia di un circuito a due terminali. Con lo scopo di individuare che cosa c'è nel dipolo o, almeno, a cosa equivale elettricamente e di capire poi se questo è perfettamente efficiente, se è degradato, se le caratteristiche rimangono stabili nel tempo e al variare della temperatura, consentendo inoltre di effettuare confronti con modelli analoghi o diversi ed ottenere selezioni.

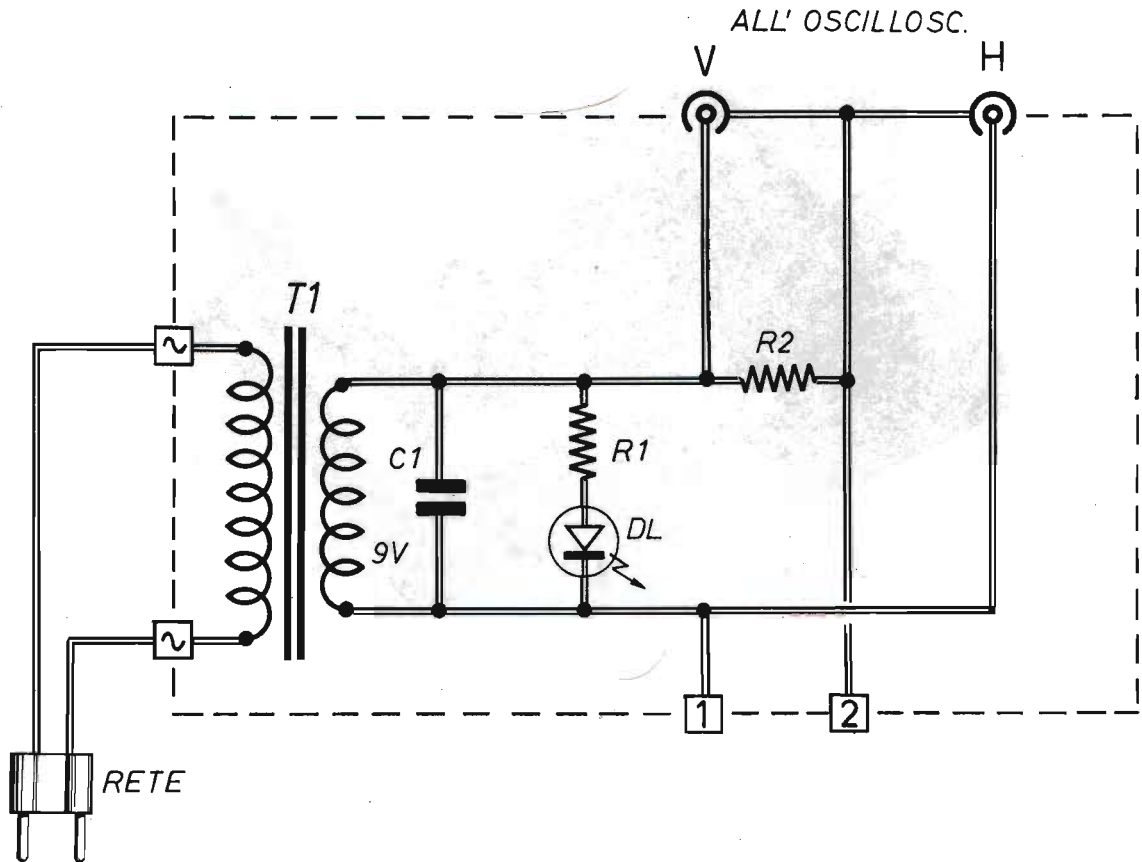



Fig. 1 - Progetto del semplice accessorio necessario per trasformare l'oscilloscopio in un utilissimo strumento tracciacurve. I due terminali delle giunzioni dei semiconduttori si applicano sulle piazzole di rame contrassegnate con i numeri 1 - 2. Sulle boccole V - H si innestano gli spinotti dei cavi che raggiungono le entrate, orizzontale e verticale, dell'oscilloscopio.

COMPONENTI

Condensatore

C1 = 200.000 pF

Resistenze

R1 = 680 ohm - 1/4 W
R2 = 2.200 ohm - 1/4 W

Varie

T1 = trasf. (220 Vca - 9 Vca - 3 ÷ 5 W)
DL = diodo led (quals. mod.)

Una volta, per tutte queste analisi, si dovevano condurre misure con amperometri, voltmetri e generatori di tensioni e correnti, per disegnare successivamente i valori rilevati e comporre il relativo diagramma, con evidenti perdite di tempo che rendevano poco pratici tali interventi.
Se si considera poi che, per alcune misure, non

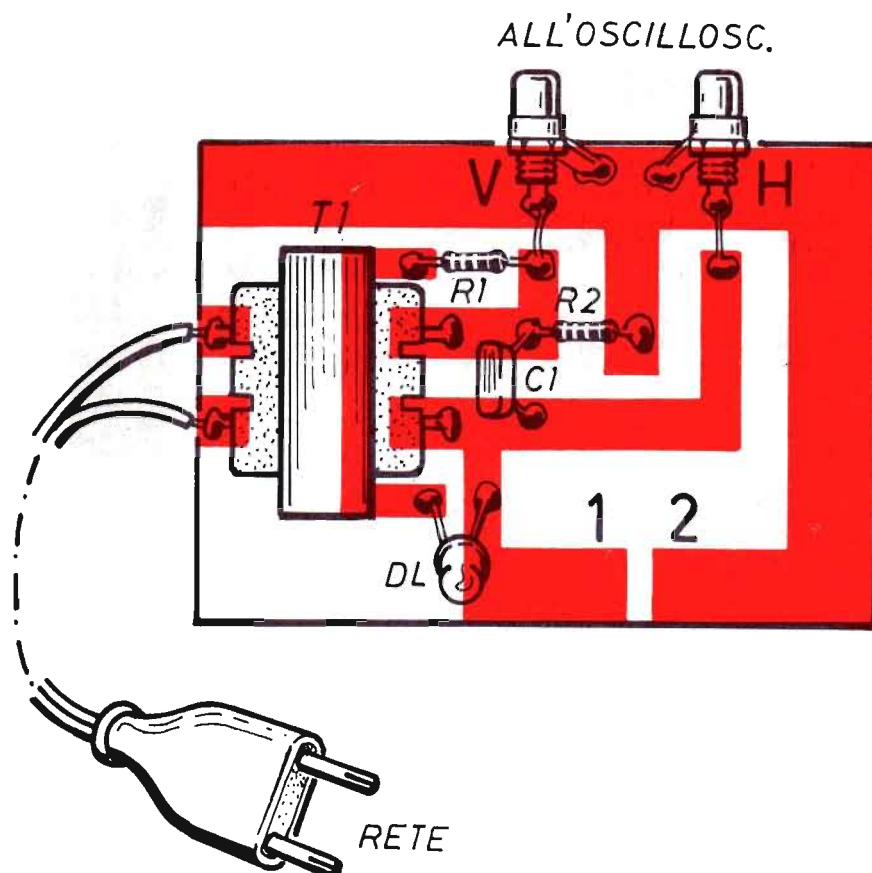



Fig. 2 - Modulo elettronico dell'accessorio per oscilloscopio. Si noti la tecnica costruttiva, diversa da quella usuale, con la quale i componenti vengono qui inseriti sulla faccia della basetta supporto in cui sono presenti le piste di rame. I due morsetti a 220 Vca del trasformatore T1 vanno isolati accuratamente, onde evitare il pericolo delle scariche elettriche sull'operatore.

si sono individuati sistemi di valutazione migliore, si può concludere affermando che, la scarsa diffusione dello strumento nei laboratori dilettantistici ed hobbystici, è da attribuirsi esclusivamente al costo elevato. Mentre il dilettante, assai spesso, avrebbe necessità di sapere se una giunzione, ad esempio quella di un diodo integrato, è stata danneggiata da una scarica elettrostatica, oppure non è perfettamente efficiente per difetto di fabbricazione.
Ma i nostri tecnici hanno voluto considerare che, almeno per coloro che già possono utilizzare un oscilloscopio, non è necessario affrontare le grandi spese, dato che sono sufficienti poche migliaia di lire, o anche nulla se si fruga nel cassetto dei componenti conservati, e poche ore di lavoro, per risolvere brillantemente il problema, cioè per entrare in possesso di un valido tracciacurve.

CIÒ CHE SERVE

Per svolgere il programma ora suggerito, serve

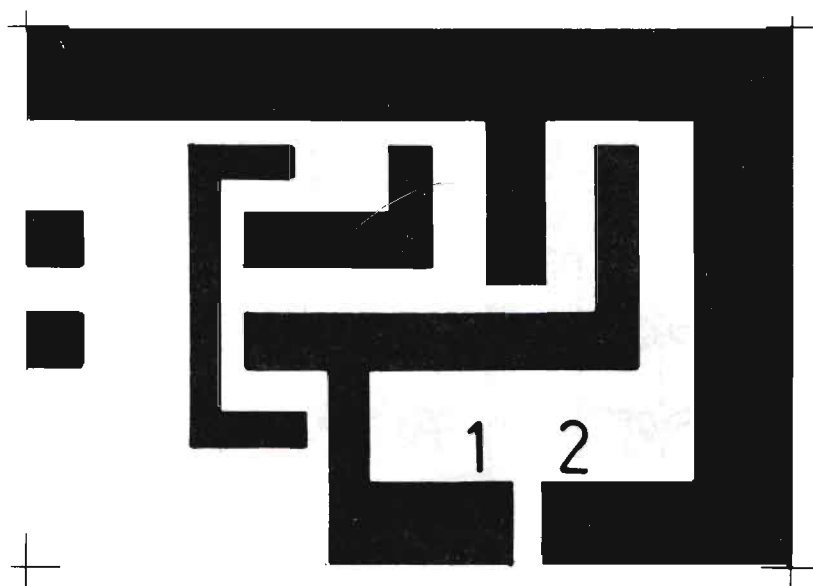



Fig. 3 - Disegno in grandezza naturale del circuito stampato da comporre su una basetta supporto, di materiale isolante, delle dimensioni di 10,2 cm x 7,2 cm.

un generatore di tensione variabile con continuità, possibilmente in modo automatico, ad una frequenza abbastanza bassa da sensibilizzare, staticamente, la maggior parte dei componenti, ma tanto rapida da alimentare la traccia, sullo schermo dell'oscilloscopio, affinché l'occhio non si avveda di alcun movimento. Ebbene, un tale generatore è disponibile in tutte le nostre case ed è rappresentato dalla tensione a 220 Vca, alla frequenza di 50 Hz, erogata sulle linee di distribuzione dell'energia elettrica pubblica.
La frequenza a 50 Hz deve ritenersi ideale per risolvere il problema proposto, perché l'occhio umano conserva la sua sensibilità ai movimenti fino alle frequenze di 20 Hz circa. Al di là di questi valori, le immagini, a causa del fenomeno della persistenza sulla retina, sembrano ferme.
Ora, poiché la tensione di rete è di tipo alternato, questa permette di considerare valori positivi e negativi, cioè di visualizzare, sui quattro quadranti del piano cartesiano, la caratteristica I = f (V). Ciò che serve, quindi, è un trasformatore di tensione di rete, che abbassi il valore di 220 Vca a quello di 9 Vca. Poi, applicando in serie al dipolo da esaminare una resistenza di valore adeguato e misurando la caduta di tensione sui terminali di questa, si ottiene l'entità della corrente che attraversa il dipolo. La caduta di tensione può essere comunicata all'oscilloscopio attraverso il canale verticale, asse Y, mentre la tensione presente sui terminali del dipolo si applica al canale orizzontale, asse X.
Variando il valore ohmmico della resistenza collegata in serie con il dipolo, cambia la gamma di grandezze delle correnti, con la regola che, ai valori resistivi inferiori, corrispondono quelli più elevati delle correnti. Ovviamente, nelle operazioni di variazioni resistive, occorre star bene attenti a non dissipare eccessiva potenza sul dipolo in esame, che potrebbe rimanere danneggiato. Per le stesse resistenze, inoltre, si debbono scegliere wattaggi adeguati.
La stessa tensione può essere mutata, anche se è pericoloso raggiungere i valori più alti. In ogni caso, quelli da noi scelti e prescritti vanno bene nella maggioranza delle applicazioni.

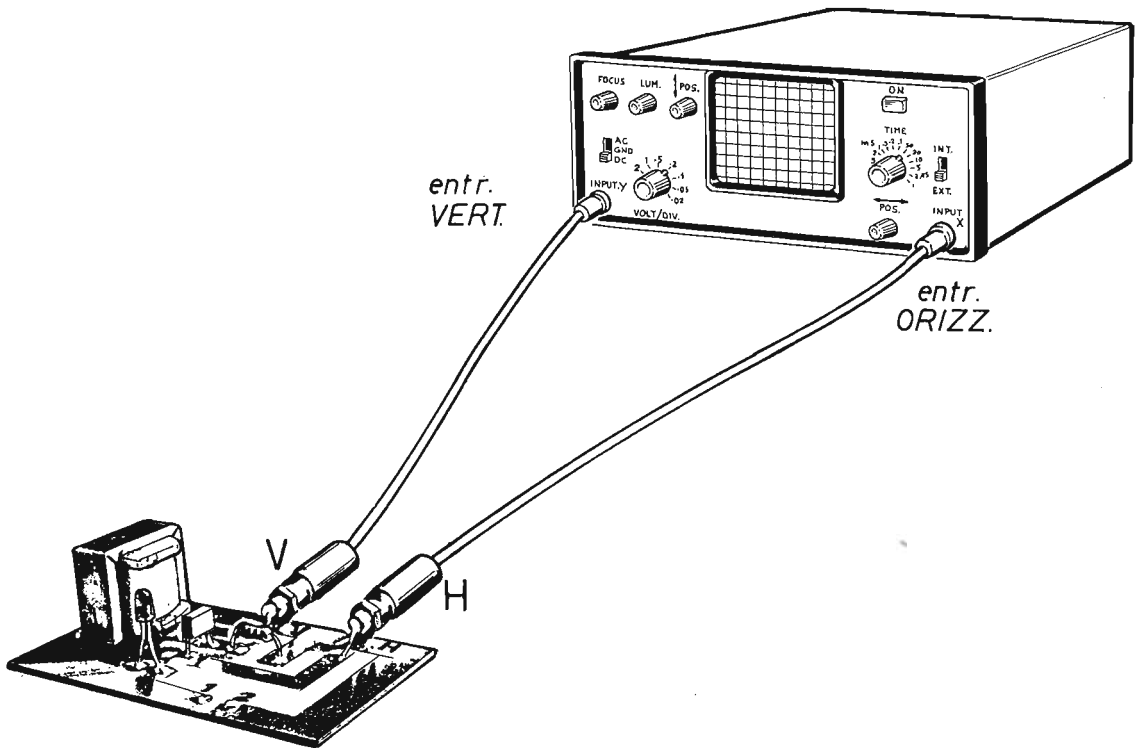



Fig. 4 - Disposizione di impiego dell'accessorio per oscilloscopio. I semiconduttori, sottoposti ad esame, si applicano sulle due piazzole di rame del modulo contrassegnate con i numeri 1 - 2. L'accensione del diodo led segnala la presenza di tensione nel circuito.

CIRCUITO DELL'ACCESSORIO

Lo schema teorico dell'accessorio, che trasforma l'oscilloscopio in un tracciacurve, è pubblicato in figura 1.
Sulla sinistra è simboleggiato il trasformatore di piccola potenza (3 W ÷ 5 W), che riduce la tensione di rete di 220 Vca al valore di 9 Vca.
In parallelo all'avvolgimento secondario di T1, è inserito il condensatore C1 da 200.000 pF, che provvede ad eliminare la presenza di segnali a radiofrequenza eventualmente presenti sulla rete luce.
Il diodo led DL, per il quale sul nostro prototipo è stato montato un modello di color verde, segnala all'operatore la presenza di tensione a 9 V sul circuito.

L'elemento da esaminare, ovvero la giunzione di semiconduttore, va collegata sulle piazzole di rame contrassegnate con i numeri 1 e 2, mentre le due prese, segnalate con le lettere V e H vanno collegate, tramite cavetti schermati, alle corrispondenti prese VERTICALE ed ORIZZONTALE dell'oscilloscopio. Ovviamente, lo strumento, che può essere di modestissime prestazioni, deve essere dotato dell'entrata H orizzontale (asse X), che è presente nella maggioranza dei modelli. Questi, peraltro, al momento dell'impiego, debbono rimanere regolati con H EXT, in modo da disattivare la base dei tempi interni tramite l'apposito deviatore o altro elemento di comando, ricordando, come ampiamente spiegato nel successivo articolo, totalmente riservato alla descrizione semplificata

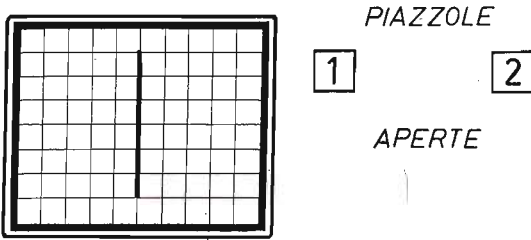



Fig. 5 - A piazzole di rame 1 - 2 aperte, sullo schermo dell'oscilloscopio compare una linea verticale.

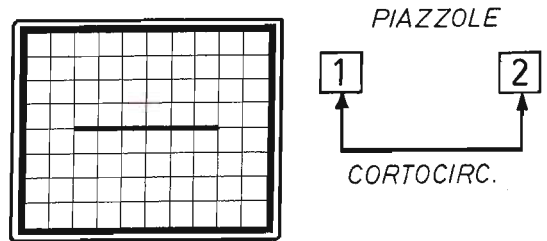



Fig. 6 - Cortocircuitando le due piazzole di rame, dove si applicano i terminali delle giunzioni in prova, si forma una linea orizzontale sullo schermo dello strumento.

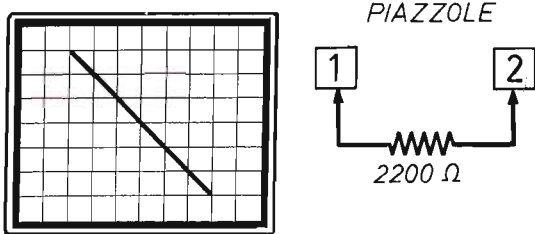



Fig. 7 - Questo è il diagramma formatosi sullo schermo dell'oscilloscopio dopo aver collegate le due piazzole 1 - 2 con una resistenza da 2.200 ohm.

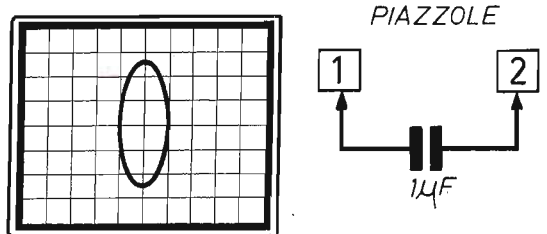



Fig. 8 - Inserendo un condensatore, non polarizzato, tra le due piazzole 1 - 2, il disegno formatosi sul tubo a raggi catodici è di tipo ellissoidale.

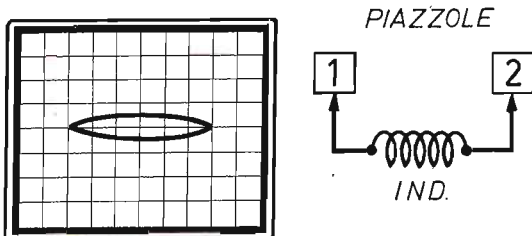



Fig. 9 - La traccia ellissoidale, composta in posizione orizzontale, si forma in presenza di una induttanza collegata fra le due piazzole di prova dell'accessorio per oscilloscopio.

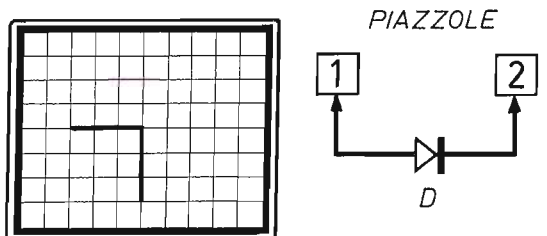



Fig. 10 - Il diodo a semiconduttore, al silicio o al germanio, inserito sui terminali 1 - 2 del dispositivo descritto nel testo, disegna sullo schermo dell'oscilloscopio questa geometrica traccia.

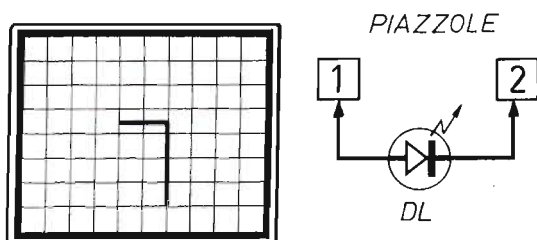



Fig. 11 - Traccia oscilloscopica realizzata con l'applicazione, fra i terminali di prova dell'accessorio, di un diodo led.

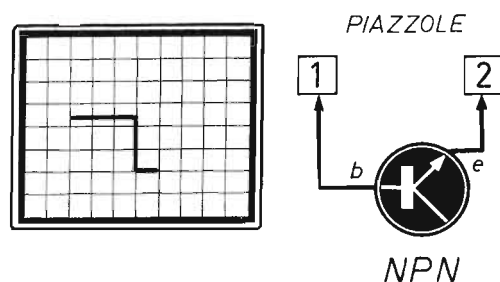



Fig. 12 - Sottoponendo ad analisi diagrammata la giunzione base-emittore di un transistor NPN ad alto guadagno, si ottiene questa traccia.

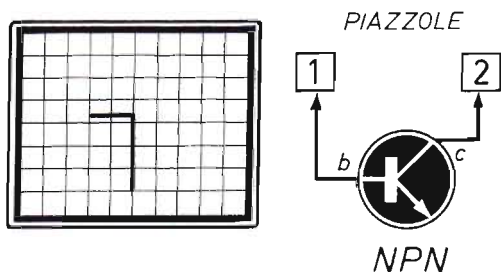



Fig. 13 - Esame oscilloscopico, con l'apparato accessorio descritto in queste pagine, della giunzione base-collettore di un transistor NPN ad elevato guadagno.

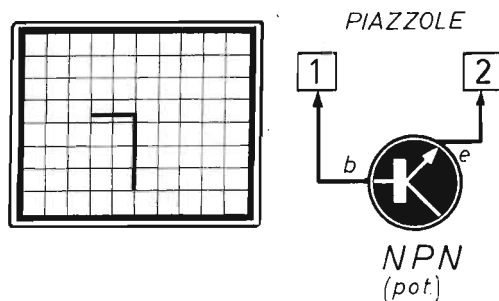



Fig. 14 - Il controllo oscilloscopico, della giunzione base-emittore di un transistor NPN di potenza, provoca questo disegno sullo schermo dello strumento.

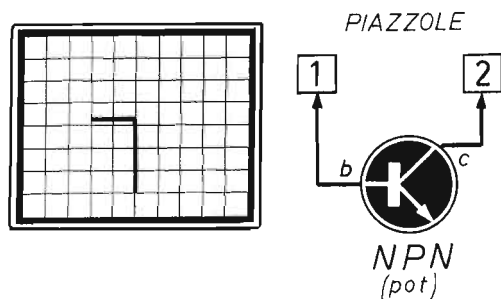



Fig. 15 - La prova della giunzione base-collettore, di un transistor di potenza perfettamente efficiente, determina, sullo schermo oscilloscopico, questa traccia.

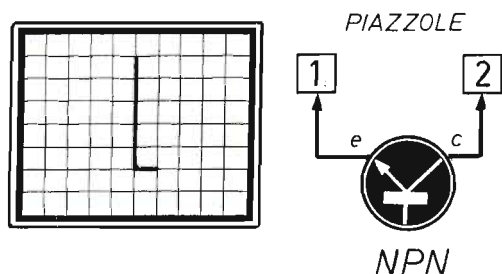



Fig. 16 - Analizzata con il sistema suggerito in questa sede, la giunzione emittore-collettore di un transistor NPN modello 2N1711, stabilisce il disegno oscilloscopico qui riprodotto.

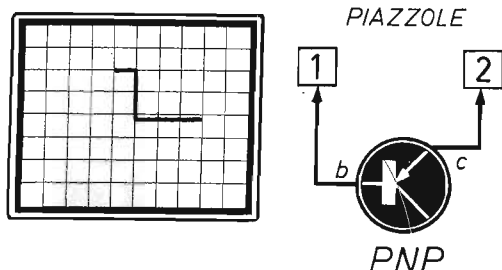



Fig. 17 - Diagramma raggiunto con l'esame della giunzione base-emittore di un transistor PNP modello BC177.

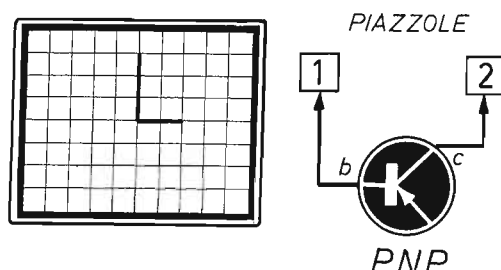



Fig. 18 - Se si analizza la giunzione base-collettore di un transistor PNP, modello BC177, si ottiene il risultato qui raffigurato.

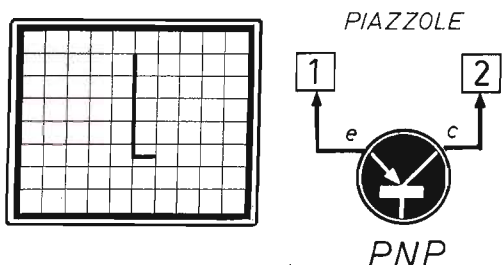



Fig. 19 - Risultato analitico dell'esame della giunzione emittore-collettore di un transistor, in perfetto stato di funzionamento, tipo PNP, modello 2N2905.

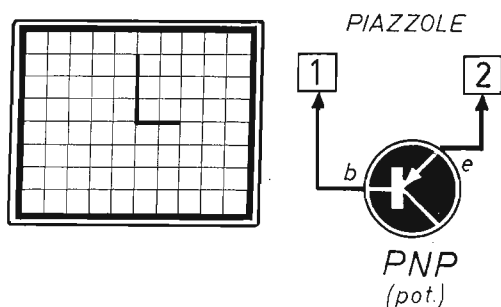



Fig. 20 - Controllo oscilloscopico della giunzione base-emittore di un transistor PNP di potenza, modello 2N2955.

dell'oscilloscopio, che,

H = HORIZZONTAL
EXT = EXTERNAL

Così regolato, l'oscilloscopio produce un piccolo punto, molto luminoso, al centro dello schermo del tubo a raggi catodici, che non può essere tollerato dal tubo se non per pochi secondi. In ogni caso, qualora il puntino fosse troppo luminoso, si dovrà abbassare immediatamente la luminosità, intervenendo sull'apposito comando, allo scopo di evitare di bruciare i fosfori depositati nella parte interna del tubo. Questo comando potrà poi essere riportato in posizione normale in presenza di segnale sullo schermo.

Si tenga presente che, regolando gli elementi di comando della sensibilità verticale ed orizzontale, se questi sono presenti nel modello di oscilloscopio adottato, si varia la forma e la pendenza del diagramma. Ciò significa che, nel caso di misure e raffronti, ci si deve sempre ricordare di annotare, su disegni o foto, i valori di sensibilità in precedenza assunti. In particolare, conoscendo l'ampiezza in volt del segnale sul canale verticale e dividendo questo valore per 2.200, si ottiene quello della corrente, espresso in ampere, che scorre attraverso la giunzione in esame, mentre la tensione sull'asse orizzontale va letta direttamente.

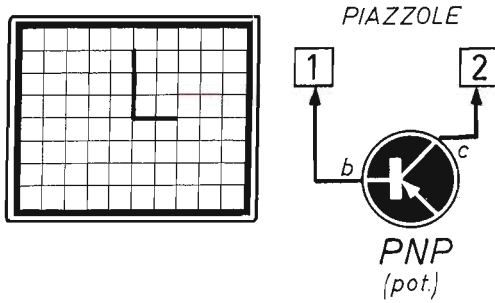



Fig. 21 - Diagramma ottenuto con l'esame della giunzione base-collettore di un transistor PNP di potenza, modello 2N2955.

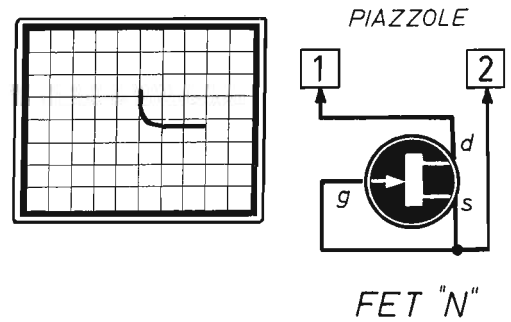



Fig. 22 - Messe alla prova, le giunzioni gate-source-drain di un transistor FET a canale N, modello 2N3819, stabiliscono la curva oscilloscopica qui raffigurata.

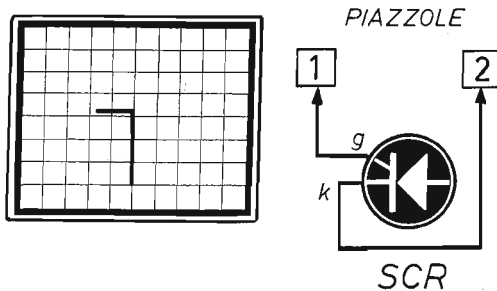



Fig. 23 - Esame della giunzione g-k di un diodo controllato SCR di qualsiasi tipo.

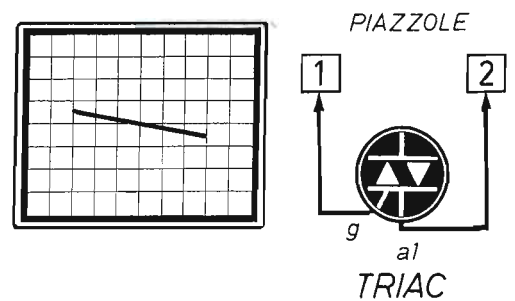



Fig. 24 - La prova, tramite l'accessorio descritto nel testo, della giunzione g-a1 di un qualsiasi TRIAC, compone, sullo schermo dell'oscilloscopio, la linea obliqua qui riprodotta.

IMPIEGO CIRCUITALE

Quando il circuito di figura 1 è sotto tensione e collegato all'oscilloscopio nel modo segnalato in figura 4, il puntino luminoso di cui si è fatto cenno in precedenza, diventa una linea verticale. Ciò vuole pure consigliare il lettore a collegare, in un primo tempo, il dispositivo accessorio di figura 2 nel modo indicato in figura 4 e di provvedere soltanto in un secondo tempo all'accensione dell'oscilloscopio.
La traccia verticale, visualizzata sullo schermo dell'oscilloscopio e riprodotta in figura 5, si ottiene con la semplice realizzazione interpretata in figura 4, vale a dire con le piazzole 1 - 2 mantenute aperte. Se queste, invece, vengono cortocircuitate, la traccia diventa quella di figura 6. Ma queste due prime tracce possono essere scambiate tra loro se si invertono i collegamenti dei due cavi sulle entrate VERT. e ORIZZ. dell'oscilloscopio.
Se tra le due piazzole 1 - 2 si applica una resistenza da 2.200 ohm, la traccia ottenuta sullo schermo dello strumento è quella riportata in figura 7. Collegando invece un condensatore, non polarizzato, da 1 µF, si riproduce il disegno segnalato in figura 8. L'ovale orizzontale di figura 9, invece, si presenta inserendo, tra le due piazzole, un'induttanza, più esattamente l'avvolgimento secondario di un trasformatore da 12

V - 0,5 A.
Gli ovali delle figure 8 e 9, ottenuti in presenza di reattanze, capacitive o induttive, possono disporsi in senso verticale od orizzontale, oppure assumere una conformazione rotonda a seconda dell'entità reattiva. Ma possono anche disporsi con una inclinazione più o meno accentuata, a seconda del valore resistivo introdotto. Tutto questo, peraltro, non riguarda l'analisi dei semiconduttori, di cui, qui di seguito, elenchiamo le prove eseguite su componenti certamente in ottimo stato.

PROVA DELLE GIUNZIONI

Prima di iniziare le prove delle giunzioni dei semiconduttori, il lettore deve assumere un modello di comportamento, allo scopo di semplificare nel modo più completo gli esami e per non creare confusioni. In pratica vogliamo dire che, nel controllare i diodi, ad esempio, conviene sempre inserire il catodo di questi sulla piazzuola 2 e l'anodo su quella 1, come in figura 10. Anche se è possibile inserire liberamente il semiconduttore in senso contrario a quello ora consigliato, purché in avvenire si continui sempre con lo stesso metodo. I risultati saranno i medesimi, con la sola differenza che i disegni verranno riprodotti inversamente.
Il disegno ottenuto e pubblicato in figura 10, a seguito dell'esame di un diodo al silicio perfettamente funzionante, è valido pure per i diodi al germanio. Quello di figura 11 è il risultato del controllo, con il nostro dispositivo, di un diodo led.
Le giunzioni nei transistor si esaminano a due per volta, nel modo segnalato nelle successive figure, dalla 12 alla 21 compresa, relativamente a transistor ad alto guadagno, di potenza e di modelli diversi, ma scelti fra quelli di maggior uso e consumo nel settore dilettantistico.
La figura 22 propone il disegno analitico della giunzione gate-source di un transistor ad effetto di campo. La 23 sottopone a controllo oscilloscopico un diodo SCR ed infine la 24 interpreta

il responso ottenuto dall'esame della giunzione gate-anodo 1 di un TRIAC perfettamente funzionante.

COSTRUZIONE DELL'ACCESSORIO

Il prototipo, dell'accessorio per oscilloscopio, è stato da noi realizzato su una basetta per circuiti stampati con una faccia completamente ramata. È su questa parte della basetta supporto è stata asportata la porzione di rame superflua, onde lasciare soltanto il disegno del circuito pubblicato, in grandezza reale, in figura 3.
La basetta, di materiale isolante e di forma rettangolare, misura 10,2 cm x 7,2 cm.
Poiché l'avvolgimento primario del trasformatore T1 si trova costantemente sotto tensione, si raccomanda di isolarne i terminali a 220 Vca. Tutte le altre zone circuitali, coinvolte dalla bassa tensione a 9 Vca, non rappresentano alcun pericolo per l'operatore che, a montaggio ultimato del modulo di figura 2, può rinchiudere questo in apposito contenitore di materiale isolante, lasciando liberi il diodo led DL, le due piazzole 1 - 2 sulle quali si applicano i due terminali delle giunzioni dei semiconduttori e le due boccole per l'innesto degli spinotti dei cavi che vanno a congiungersi con le entrate, verticale ed orizzontale, dell'oscilloscopio.
Osservando lo schema pratico di figura 2, si nota che la tecnica di inserimento dei pochi componenti, necessari per completare il circuito, è diversa da quella consueta. Perché ogni elemento viene saldato a stagno direttamente sulle piste di rame del circuito stampato, mentre la faccia opposta della basetta rimane completamente libera. Con tale sistema si evita la foratura della basetta supporto e si agevolano le operazioni di montaggio. Ma questo metodo costruttivo, ovviamente, non è sempre possibile.

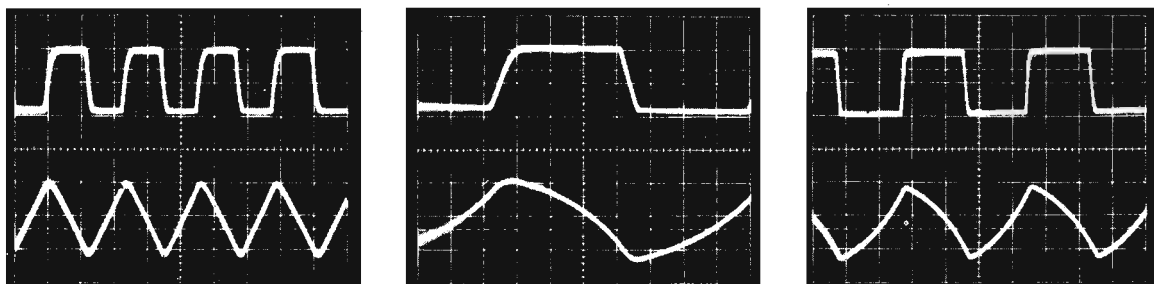
Che cos'è

Come è fatto

A cosa serve

OSCILLOSCOPIO

Sono pochi i lettori di questo periodico che, nel loro laboratorio hobbystico, posseggono l'oscilloscopio. Ma alcuni pensano di acquistarlo quanto prima, mentre i più, almeno durante le fasi iniziali della loro attività, vogliono conoscere, sia pure a grandi linee, la struttura e l'impiego di quello che viene ritenuto il più famoso fra gli strumenti elettronici. A costoro quindi ci rivolgiamo, con una certa sequenza di note informative, più o meno illustrate, ma sicuramente in grado di soddisfare la curiosità di molti. Cominciamo dunque col ricordare che l'oscilloscopio è un apparato che consente di visualizzare, sullo schermo di un cinescopio, tutti i fenomeni elettrici e non soltanto questi e che la sua ridotta diffusione nel mondo dilettantistico è da attribuirsi principalmente al prezzo troppo elevato per molte borse. Anche se la disponibilità di questo meraviglioso strumento, che trasforma i segnali elettrici in precisi disegni, nettamente definiti e ben visibili su uno schermo, piacevolmente colorato di verde, non sempre rimane un puro ed illusorio vagheggiamento di un bene irraggiungibile. Dato che, molti appassionati, rinunciando alle più grandi generali caratteristiche di professionalità dell'apparecchio, riescono a procurarselo, a basso prezzo, sui mercati surplus o in quelli dell'usato. Dove un oscilloscopio, con risposta di frequnze fino a 10 MHz ÷ 20 MHz, monotraccia o a doppia traccia, si può facilmente acquistare al prezzo di 250.000 ÷ 300.000 lire, ma dove si possono anche trovare strumenti a prezzi molto più bassi, che noi tuttavia sconsigliamo di comperare.
Esiste peraltro un ulteriore motivo, che intimidisce il dilettante nell'avvicinarsi in qualche mo-

do all'oscilloscopio: la presenza dei troppi elementi di comando sul pannello frontale dello strumento, molti dei quali, occorre affermarlo fin d'ora, assai raramente vengono utilizzati, perché servono esclusivamente ed occasionalmente per esaminare particolari segnali elettrici, che non possono riguardare l'hobbysta, ma interessano solamente i tecnici professionisti.

COMANDI ESSENZIALI

Tra le molte unità di pilotaggio, ordinatamente ammassate sull'esiguo spazio del pannello di comando dell'oscilloscopio, come del resto è immediatamente rilevabile osservando i modelli professionali pubblicati nelle figure 1 e 2, ve ne sono alcune che possiamo definire essenziali e che sono proprio quelle che il principiante di elettronica deve conoscere. Perché mediante opportune manovre su tali elementi, si mette in funzione l'oscilloscopio e si analizzano i segnali elettrici più semplici. Prendiamo quindi in considerazione il disegno di figura 3, che interpreta, nella maniera più elementare, la disposizione di alcune manopole e pochi commutatori sulla parte anteriore di un ipotetico oscilloscopio di espressione didattica. Da questo disegno, poi, estrapoliamo alcune parti, quelle pubblicate nelle figure 4 - 5 - 6, onde evitare confusioni nella mente del lettore e facilitare la seguente esposizione.

Prima di acquistare l'oscilloscopio, ogni hobbysta deve conoscere, almeno teoricamente, la composizione interna ed esterna di questo importante strumento, i cui principali elementi di comando vengono dettagliatamente descritti nel presente articolo.

Sulla sinistra di figura 4, sono presenti tre manopole, sulla destra è applicato un pulsante.
Le corrispondenti diciture sono:

FOCUS = fuoco
LUM. = luminosità
POS. = posizione
ON = accensione

Su questi quattro elementi deve essere indirizzata, inizialmente, l'attenzione di chi ci sta seguendo. Perché con il pulsante si accende l'oscilloscopio, talvolta con l'illuminazione dello schermo situato in posizione centrale di figura 4, con la manopola di FOCUS si mette a fuoco, sul reticolo, il disegno relativo al segnale elettrico esaminato, con quella denominata LUM. si regola la luminosità della traccia oscilloscopica e con la terza, POS., si posiziona la traccia in senso verticale.
Lo schermo del cinescopio è dotato di un reticolo quadrettato nella misura di 1 cm, al quale si fa riferimento, sia per valutare i processi di amplificazione, sia per il computo dei tempi.
Passiamo ora ad interpretare la parte riportata in figura 5, che propone la zona di comandi presenti a sinistra, in basso di figura 3. I tre

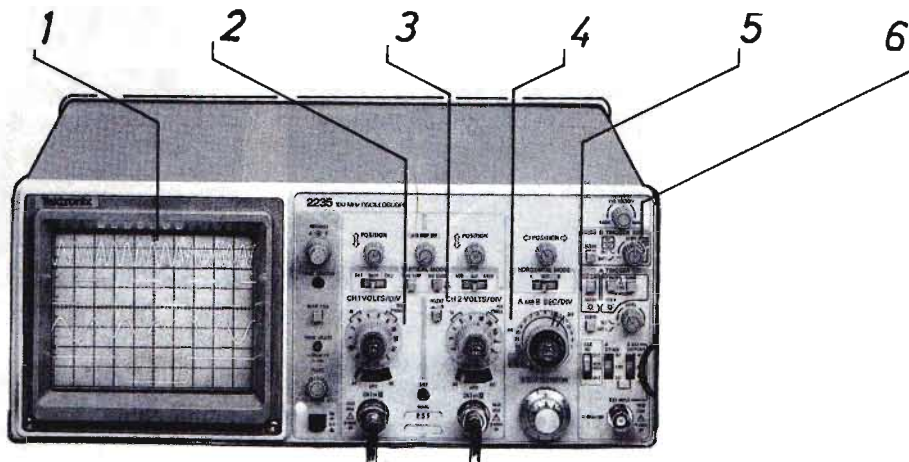



Fig. 1 - Modello di oscilloscopio di produzione TEKTRONIX per usi professionali, con banda passante fino a 60 MHz, in grado di visualizzare quattro tracce di altrettanti segnali diversi. Gli elementi principali sono: schermo (1); primo canale vert. (2); secondo canale vert. (3); base dei tempi e comandi orizz. (4); comandi secondari (5); comandi trigger (6).

comandi recano le seguenti scritte:

AC - GDN - DC = alternata - massa - continua
INPUT Y = ingresso asse Y
VOLT/DIV. = amplificazione in entrata

Il commutatore a slitta, quando viene posizionato in AC, inserisce in entrata un condensatore, che favorisce il trànsito dei segnali alternativi, mentre blocca quelli in corrente continua.
Quando il commutatore è spostato verso il basso (DC), l'oscilloscopio analizza i segnali continui o, comunque, quelli contenenti una componente continua significativa.
Se il commutatore si trova in posizione centrale, l'ingresso dell'amplificatore viene cortocircuitato verso massa, consentendo inoltre di ottenere un livello zero di riferimento della traccia.
La manopola VOLT/DIV. stabilisce l'entità dell'amplificazione in entrata. Ad esempio, se questa è ruotata su .2, pari a 0,2, ogni quadratino del reticolo misura 0,2 V, ovvero, ad un centimetro di lato corrisponde la tensione di 0,2 V. Analogamente, se il segnale applicato sviluppa, in senso verticale, un disegno alto tre quadrettini, cioè tre centimetri, la tensione di quel segnale vale:

0,2 x 3 = 0,6 V

Concludendo, alle rotazioni verso destra della manopola, dove sono impressi i numeri più bassi, corrisponde una maggiore sensibilità dell'oscilloscopio. Per esempio, quello di 20 mV rappresenta già un buon valore per l'hobbysta.
Se in figura 5 sono stati raggruppati gli elementi che riguardano la sezione dell'ingresso verticale, quella dell'asse Y dell'oscilloscopio, la figura 6 illustra la zona dei comandi relativi all'ingresso orizzontale (asse X).
In questa parte del pannello dello strumento appare la manopola con la scritta POS., che consente di spostare la traccia in senso orizzontale. Il deviatore INT.erno - EXT.erno commuta il pilotaggio dello spostamento della traccia su due sistemi di pilotaggio diversi, quello con segnale interno e l'altro con segnale esterno. Quest'ultimo deve essere comandato da un generatore dei tempi, di tipo a denti di sega, che viene regolato con la manopola TIME. Per esempio, se la manopola è ruotata sul valore di 50 μS, ciò significa che, nel tempo di 50 microsecondi, viene coperto un quadratino di un centimetro di lato.

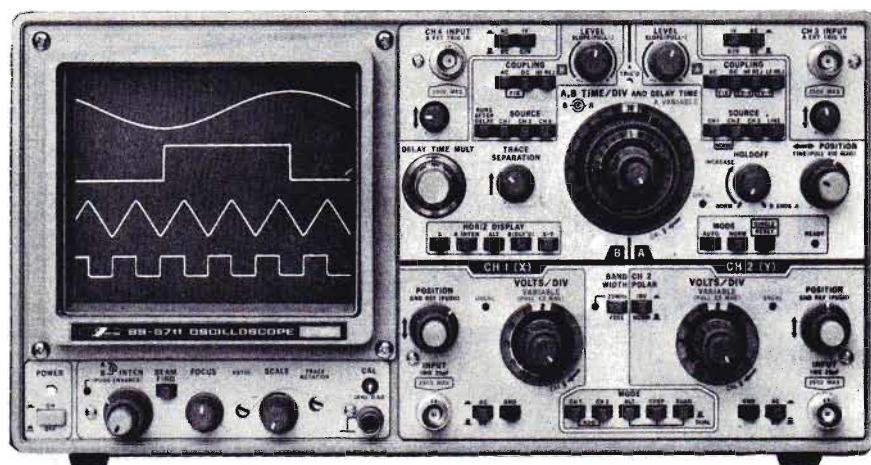



Fig. 2 - Oscilloscopio IWATSU per laboratori di alta professionalità. Si noti il gran numero di elementi di pilotaggio dello strumento, che solo un tecnico provetto può essere in grado di manovrare.

CIRCUITI INTERNI

Gli stadi principali, che compongono i circuiti interni dell'oscilloscopio, sono illustrati nello schema a blocchi di figura 7. Questi sono così chiamati:

AMPLIFICATORE VERTICALE
AMPLIFICATORE ORIZZONTALE
GENERATORE DEI TEMPI
ALIMENTATORE ALTA TENSIONE
ALIMENTATORE BASSA TENSIONE
TUBO A RAGGI CATODICI

All'amplificatore verticale vengono inviati, attraverso il bocchettone d'entrata verticale EV, i segnali da analizzare. I quali vengono dapprima amplificati e poi applicati alle placchette verticali del tubo a raggi catodici.
La sensibilità delle placchette di deflessione è dell'ordine di 20 o 30 V, ma la tensione da misurare non assume generalmente questo valore. Ecco perché deve essere sottoposta ad un processo di amplificazione prima di raggiungere gli elettrodi del cinescopio. Tuttavia è abbastanza agevole ottenere un'amplificazione che consenta una deflessione di 1 cm con una tensione d'entrata, ad esempio, di 100 mV. Si dice allora che l'amplificatore ha una sensibilità di 100 mV.
Se la tensione da misurare è eccessivamente grande per l'amplificatore, essa deve prima venire attenuata per mezzo di un attenuatore, rappresentato da un partitore di tensione composto da resistori e condensatori. La divisione di tensione può essere regolata con continuità mediante un potenziometro, oppure per valori fissi successivi con un selettore.
L'amplificatore verticale vanta una banda passante caratteristica che si estende da 0 a 20 MHz. Ciò significa che qualsiasi segnale, dentro questi limiti, viene elaborato linearmente.
L'amplificatore orizzontale è uno stadio alquanto simile a quello dell'amplificatore verticale, ma con la caratteristica di accettare un segnale esterno attraverso il bocchettone EO. Il più delle volte questo segnale viene pilotato dallo stadio generatore dei tempi.
Come lo stadio amplificatore verticale viene chiamato "canale Y", analogamente, quello orizzontale assume la denominazione di "canale X". Ed anche questo possiede un circuito attenuatore che provvede a controllare la sensibilità, mentre l'oscillogramma può essere spostato orizzontalmente per mezzo dell'apposito comando.

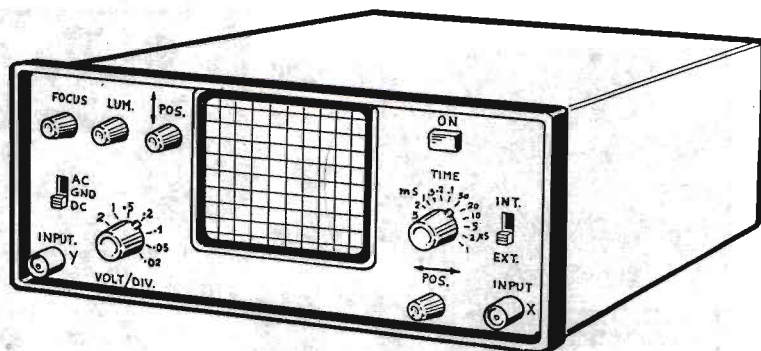



Fig. 3 - Riproduzione semplificata, con funzioni esclusivamente didattiche, del pannello frontale dell'oscilloscopio preso in esame nel testo. Gli elementi di comando sono esclusivamente quelli essenziali per la formazione e la regolazione della traccia che si vuol far comparire sul reticolo del cinescopio.

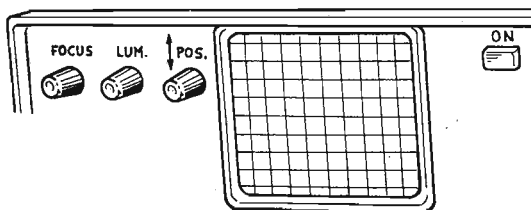



Fig. 4 - In questa zona del pannello dell'oscilloscopio descritto nel testo sono visibili i comandi di messa a fuoco dell'immagine, di luminosità della traccia e della sua posizione in senso verticale sul reticolo del tubo a raggi catodici. Sulla destra si nota il pulsante che accende o spegne lo strumento.

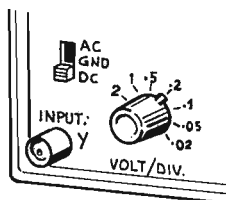



Fig. 5 - Il comando a slitta predispone l'oscilloscopio per l'analisi di segnali elettrici in tensione continua (DC), oppure in alternata (AC). Nella posizione centrale, l'ingresso viene cortocircuitato verso massa. Sul bocchettone Y si applicano i segnali che raggiungono l'amplificatore verticale, la cui operatività è regolata con la manopola VOLT/DIV.

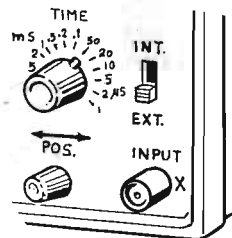



Fig. 6 - In questa zona del pannello dell'oscillatore didattico, preso a modello nel testo, sono raggruppati i comandi relativi all'amplificatore orizzontale. Con la manopola POS, si posiziona la traccia in senso orizzontale, con il commutatore INT. - EXT. l'amplificatore orizzontale viene pilotato tramite segnale esterno, oppure con segnale interno, comandato da un generatore dei tempi, di tipo a denti di sega, regolato con la manopola TIME.

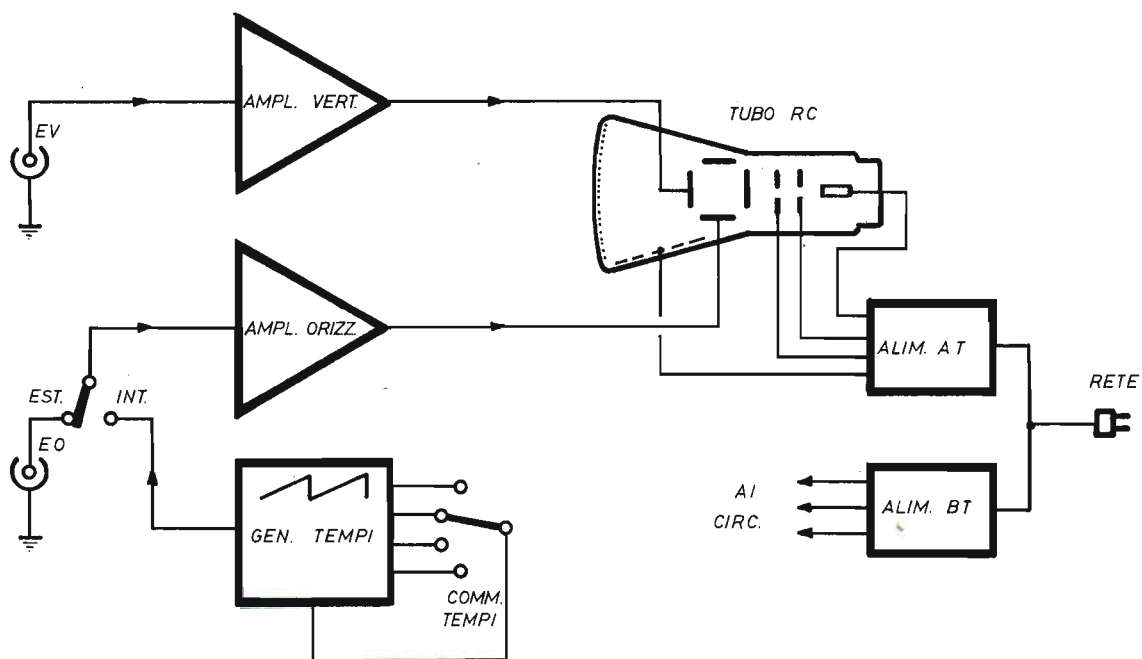



Fig. 7 - Schema a blocchi dei principali stadi interni dell'oscilloscopio. Questi sono: l'amplificatore verticale, quello orizzontale ed il generatore dei tempi. L'alimentatore AT è destinato esclusivamente a fornire le necessarie tensioni di funzionamento del cinescopio, quello di bassa tensione alimenta i circuiti elettronici interni dello strumento.

L'entrata del canale X può essere commutata con il commutatore EST. - INT. Il quale, trovandosi in posizione EST. (esterno), applica al canale il segnale prelevato dal bocchettone EO (Entrata Orizzontale). In assenza di tensione su EO, non si verifica alcuna deflessione X.
Nella posizione INT. del commutatore, la tensione di uscita dello stadio GEN. TEMPI viene applicata al canale X.
Lo stadio generatore dei tempi sviluppa una tensione che varia linearmente con il tempo. Perciò, con il commutatore posizionato in INT., la deflessione X risulta proporzionale al tempo. Viene così rappresentata sullo schermo la variazione della tensione applicata al canale Y in funzione del tempo.
Tutti gli oscilloscopi sono equipaggiati con un circuito che genera una tensione a denti di sega, il quale viene chiamato "unità per la base dei tempi". Tale dispositivo funziona praticamente secondo il principio per cui la tensione, sui terminali di un condensatore, varia linearmente con il tempo, quando il condensatore viene caricato o scaricato con una corrente costante.
Sui due stadi alimentatori, quello ad alta tensione e l'altro a bassa tensione non riteniamo necessario soffermarci. Dato che appare intuitivo che il primo serve ad alimentare gli elettrodi AT del cinescopio, il secondo invece alimenta i circuiti elettronici dei diversi stadi dell'oscilloscopio. Merita invece una certa considerazione il cinescopio, ovvero il tubo a raggi catodici (RC), sul cui schermo appaiono le configurazioni diagrammate dei segnali elettrici in esame.

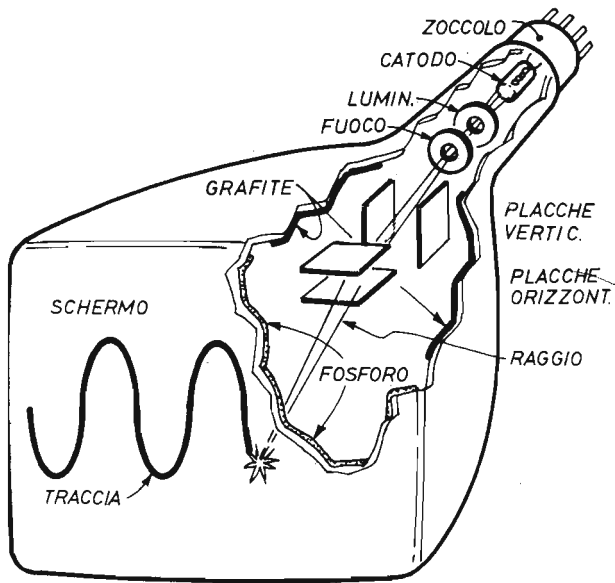



Fig. 8 - Composizione semplificata degli elementi interni al cinescopio. Il filamento, che provvede a riscaldare il catodo, è contenuto dentro il cilindretto metallico generatore di elettroni. Il pennello elettronico, proiettato verso la superficie interna della grande valvola, è pilotato, durante la sua corsa, da particolari "lenti" e dalle due coppie di placche orizzontali e verticali.

IL CINESCOPIO

Il cinescopio può essere considerato come una grande valvolva elettronica a vuoto spinto, in cui si muovono gli elettroni uscenti dal catodo ed attratti dalle tensioni applicate alle placche. Questi elettroni, che compongono il cosiddetto "pennello elettronico", vanno a colpire la parte anteriore del cinescopio, ossia lo schermo rivestito di sostanze fluorescenti, che divengono luminose proprio quando vengono colpite dal fascio di elettroni.
La generazione del pennello elettronico viene realizzata dal "cannone elettronico", composto da un filamento, che riscalda il catodo e da un sistema di griglie, simili ad otturatori ottici, che fungono da lenti elettroniche e concentrano il fascio di elettroni, prodotti dal catodo, in un sottile pennello.
Per ottenere il pennello elettronico è necessario che le griglie risultino polarizzate rispetto al catodo, in modo da garantire una sufficiente accelerazione degli elettroni che escono dal "cannone" e si dirigono verso lo schermo fluorescente.
I potenziali elettrici impiegati si estendono dai valori di alcune decine di volt, negativi per la griglia più vicina al catodo, che controlla l'emissione elettronica e quindi la luminosità dello schermo, fino al migliaio di volt, circa, per la griglia più lontana dal catodo.
Il pennello elettronico, formatosi all'interno del cannone elettronico, ed uscente da questo con una certa velocità, vien fatto passare attraverso due serie di placche, in posizione ortogonale fra loro, che consentono, se convenientemente polarizzate, la deflessione in senso orizzontale ed in quello verticale del pennello elettronico.
Dopo l'operazione di deflessione, il pennello può colpire lo schermo fluorescente, disegnandovi le figure ottenute dalla combinazione della deflessione orizzontale con quella verticale, simultaneamente.
Nei cinescopi di una certa classe esiste la possibilità di utilizzare una tensione elevata, detta di "post accelerazione", in prossimità dello schermo, essendo il tubo rivestito, internamente, di materiale conduttore. Questa tensione ha il vantaggio di non degradare la sensibilità delle placche di deflessione, essendo applicata dopo la stessa deflessione.

ELETTRONICA DEL TUBO RC

Per coloro che volessero approfondire le nozio-

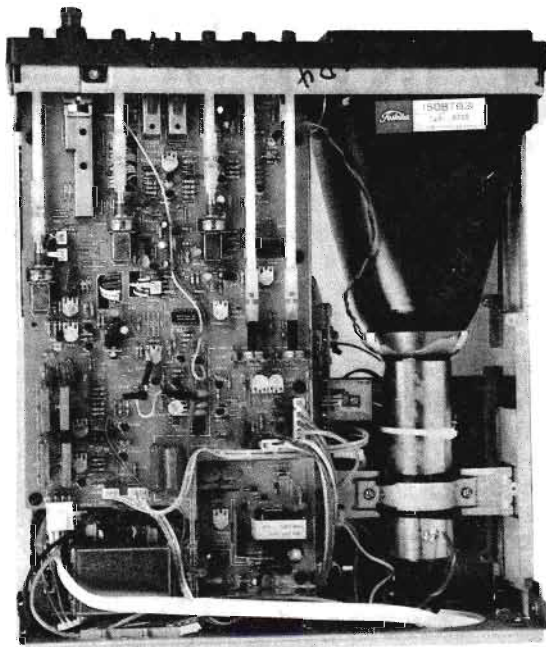



Fig. 9 - Circuiti interni di un moderno oscilloscopio, modello G 4030, prodotto dall'industria nazionale UNAOHM.

ni teoriche, relative alla composizione interna ed al funzionamento del cinescopio, aggiungiamo, qui di seguito, alcune altre caratteristiche tecniche inerenti a tale importante componente.

Abbiamo ricordato che il tubo RC è rappresentato da un bulbo di vetro, sagomato a forma di campana, dentro il quale è stato praticato il vuoto. Ed abbiamo detto che, nello stretto collo di vetro sono contenuti i vari elettrodi, mentre l'estremità più larga è chiusa da una lastra di vetro, quasi piana, con un sottile strato di materiale fluorescente depositato internamente. Abbiamo pure aggiunto che lo schermo si illumina quando viene bombardato dagli elettroni; il puntino luminoso è solitamente di color verde, ma in qualche caso è blu. L'intensità della luce dipende dal numero di elettroni e dalla velocità con cui questi colpiscono lo schermo. Gli elettroni sono ottenuti per emissione termica dal catodo (vedi figura 8), che viene riscaldato dal filamento alimentato a bassa tensione.

Immediatamente davanti al catodo, non disegnato in figura 8 per motivi di semplicità rappresentativa, è posto un cilindro metallico, denominato cilindro di Wehnelt, polarizzato con una tensione negativa rispetto al catodo, che viene regolata mediante un potenziometro destinato a fungere da elemento di controllo di luminosità. Una tale regolazione agisce sul numero di elettroni, che sono cariche elettriche negative e che vengono respinti dal cilindro di Wehnelt. Ecco perché ad un aumento di questa tensione negativa corrisponde un minor numero di elettroni che attraversano il cilindro e ad un indebolimento del puntino luminoso sullo schermo.

Il cilindro di Wehnelt è seguito da tre elettrodi cilindrici o anodi, diversamente polarizzati con altrettante tensioni, il cui compito è quello di attirare e velocizzare verso lo schermo gli elettroni emessi dal catodo. Per la loro particolare forma, questi anodi non intercettano gli elettroni, e si comportano come una lente elettronica che influisce sul tragitto degli stessi elettroni facendoli convergere su un solo punto. Variando con un potenziometro le tensioni sui tre anodi della "lente", il fuoco si sposta e si realizza il "controllo del fuoco".

Dopo il cilindro di Wehnelt sono sistemate le placchette di deflessione verticale ed orizzontale, le cui differenze di potenziali applicati provocano la deflessione del pennello elettronico nei due sensi. Pertanto, se fra le quattro placchette non esiste alcuna differenza di potenziale, il puntino luminoso rimane fermo al centro dello schermo. Se una delle due placchette verticali è più positiva rispetto all'altra, il puntino luminoso si sposta verso l'alto o verso il basso dello schermo. Lo stesso fenomeno, poi, si verifica quando una delle due placchette orizzontali è più positiva rispetto all'altra, con il conseguente spostamento del puntino verde verso destra o sinistra. Gli spostamenti sono tanto più sensibili quanto più elevata è la differenza di potenziale tra le placchette.

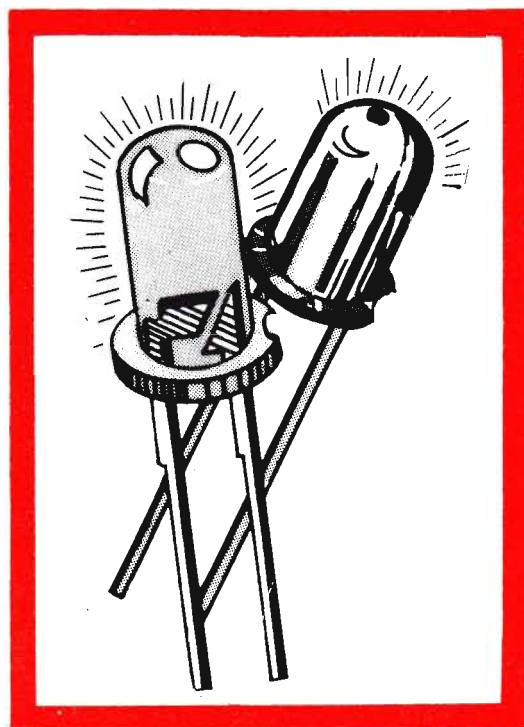
Se si applica una tensione alternata fra le placchette verticali, il puntino luminoso oscilla verticalmente sullo schermo. Se l'oscillazione è rapida, sullo schermo si forma una linea verticale stazionaria, per effetto della persistenza della visione e di quella di illuminazione dello schermo. Analogamente, quando fra le placchette orizzontali viene applicata una tensione alternata a frequenza piuttosto alta, sullo schermo si forma una linea orizzontale stazionaria.

DIODI LED TEMPORIZZATI

Il diodo led temporizzato costituisce il risultato di un accoppiamento elettronico fra il led classico ed un circuito integrato. Il suo aspetto esteriore rimane quello del vecchio led, ma il contenuto interno è diverso, mentre i colori rimangono ancora gli stessi: rosso, giallo, arancio e verde che, sotto l'aspetto visivo, è il più efficiente fra tutti, perché proprio sulle frequenze del verde l'occhio umano presenta la sua massima sensibilità. Dunque, il diodo led temporizzato non rivoluziona affatto il mondo dell'optoelettronica, semmai lo perfeziona, rivelandosi un componente decisamente individuabile e in grado di richiamare immediatamente l'attenzione di ogni operatore. Infatti, il led temporizzato viene oggi montato nei sistemi segnalatori d'allarme o di cattivo funzionamento delle apparecchiature elettroniche, in fabbrica, nel laboratorio o in auto, senza richiedere null'altro che una semplice connessione all'alimentatore, allo stesso modo con cui si opera con il più comune diodo led.

In figura 1 è riportato il simbolo elettrico del diodo led temporizzato, che si differenzia dall'omonimo componente minore per la presenza di un puntino nero, rappresentativo dell'integrato internamente contenuto nel dispositivo.
La figura 2 propone il componente nella sua espressione reale complessiva, che presume una totale trasparenza del contenitore colorato. Ma ignorando per ora il circuito interno, si deve invece notare la presenza dei due elettrodi o terminali esterni, che prendono i nomi di catodo (K) e anodo (A) e che, quasi sempre, sono di lunghezza diversa, nel senso che il conduttore di catodo è il più corto fra i due. Questo particolare, unitamente alla presenza di una piccola tacca guida, ricavata sulla circonferenza di base del componente in corrispondenza dell'elettrodo di catodo, consente al tecnico di riconoscere immediatamente i due conduttori e di evitare errori di montaggio.

CIRCUITO INTERNO

La composizione elettrica interna del diodo led temporizzato è riportata in figura 3, nella quale il componente è disegnato senza il suo contenitore.
Come si può notare, sul terminale di anodo (A) è applicato il circuito integrato IC, la cui funzione consiste nell'accendere e spegnere, con una frequenza di tre o quattro volte al secondo, il diodo luminescente LED posto sulla piastrina superiore della lamina trapezoidale con cui termina il conduttore di catodo (K). Dunque, l'integrato IC crea l'intermittenza luminosa ed il diodo LED obbedisce agli ordini impartiti dall'IC.
Il DLT (Diodo Led Temporizzato) si cabla elettricamente come ogni diodo led; tuttavia, a causa della presenza interna di un integrato, occorre far in modo che la tensione continua, applicata ai suoi elettrodi e definita con la siglia DT nello schema applicativo di figura 4, sia almeno di 4 Vcc, pur ricordando che taluni componenti, peraltro non comuni, funzionano con la tensione minima di 3 Vcc.

RESISTENZA DI PROTEZIONE

Se la tensione minima VD, necessaria per accendere il led temporizzato DLT, si aggira intorno ai valori di 3 Vcc ÷ 4 Vcc, è bene ricordare che la corrente più bassa di accensione del componente è di 4 mA ÷ 5 mA, mentre quella massima, a livello hobbystico, può raggiungere i 50 mA.
Con l'ausilio della legge di Ohm:

$$R = V : I$$

è facile individuare il valore della resistenza R di protezione di DLT inserita nel circuito applicativo di figura 4. Basta infatti eseguire questo semplice calcolo:

$$R = \frac{VCC - 4\ Vcc}{ID}$$

dove con ID si identifica il valore della corrente che si intende far circolare attraverso il led temporizzato, onde disporre di una maggiore o minore luminosità. Naturalmente con ID si intende la misura dell'intensità di corrente, rilevata mediante un tester analogico, durante il funzionamento di DLT. Anche se ci si accorge che l'indice dello strumento oscilla a causa del fenomeno di inerzia, attorno ad un valore medio.
Una semplice, pratica applicazione della formula prima citata potrà ora chiarire ulteriormente il procedimento di valutazione della resistenza di protezione R del led temporizzato.
Si supponga di voler far scorrere attraverso il componente una corrente di 30 mA, considerando di montare, nel circuito applicativo, un led temporizzato di tipo più comune, ovvero di quelli che necessitano, per la loro accensione, di una tensione minima VD di 4 Vcc. Allora, applicando la formula precedente ed attribuendo alla sorgente di tensione VCC il valore di 12 Vcc, si ha:

$$R = \frac{VCC - 4\ Vcc}{30\ mA}$$

Pertanto:

$$R = \frac{12\ Vcc - 4\ Vcc}{0{,}03\ A} = \frac{8\ Vcc}{0{,}03\ A} = 266{,}66\ ohm$$

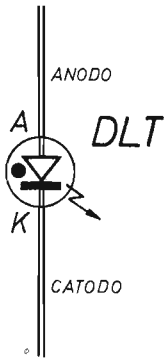



Fig. 1 - Simbolo teorico del diodo led temporizzato. La differenza con quello dell'omonimo, comune componente, consiste nella presenza di un puntino nero, che segnala l'inserimento, nel dispositivo, di un circuito integrato.

Ma in commercio non esistono resistori di grandezza ohmmica pari a quella ora calcolata. Si deve dunque ricorrere alla misura standard più prossima, che è quella di 270 ohm.
Concludendo, se nel circuito applicativo di figura 4 si attribuisce all'alimentatore VCC il valore di 12 Vcc e attraverso il led DLT si vuol far scorrere la corrente di 30 mA, utilizzando un modello con tensione di accensione minima di 4 Vcc, la resistenza R di protezione deve assumere la misura di 270 ohm.
Da quanto finora detto è possibile dedurre il seguente ed importante concetto: a differenza dei normali diodi led, che possono funzionare sia in corrente continua come in alternata, il led temporizzato va alimentato esclusivamente con tensioni e correnti continue.

IL LED IN FUNZIONE

Nell'esempio applicativo precedente si è supposto che la sorgente di alimentazione del circuito fosse di 12 Vcc e che la VD minima, in grado di assicurare il funzionamento del led temporizzato fosse di 4 Vcc. Prendiamo ora in esame un modello, con una VD minima di 3 Vcc, inserito in un circuito applicativo alimentato con una pila da 9 V. Ebbene, se si disponesse di un monitor oscilloscopico, l'andamento della tensione VD osservato sarebbe quello pubblicato in figura 5. Nella quale, sull'asse verticale del diagramma vengono valutate le variazioni della tensione VD, mentre in quello orizzontale sono computati i tempi.
Lungo i tratti orizzontali a 9 Vcc, il diodo led

Fig. 2 - Il comune diodo led luminoso è applicato sulla parte superiore della lamina trapezoidale, che identifica l'elettrodo di catodo (K). Sull'estremità di quello di anodo (A), invece, è inserito l'integrato IC.

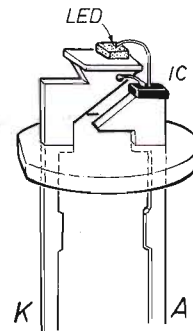
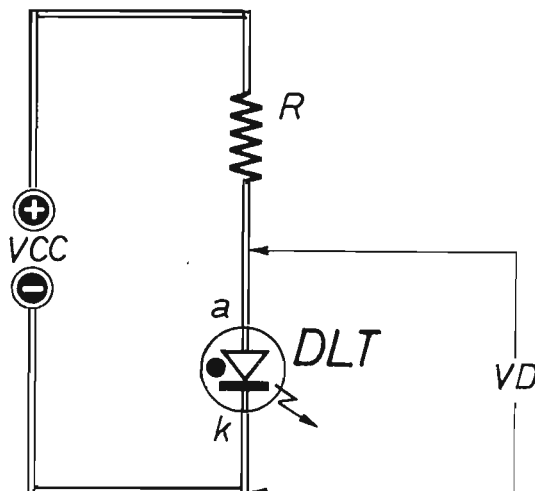



Fig. 3 - Composizione reale interna del circuito del diodo led temporizzato. Sottilissimi fili conduttori congiungono i vari elementi elettronici.

Fig. 4 - Circuito applicativo del diodo led temporizzato. Con la sigla VD viene segnalata la minima tensione applicabile sui terminali del componente affinché questo possa funzionare correttamente. La resistenza R protegge il diodo da flussi di correnti eccessive o, comunque, intollerabili.

temporizzato rimane spento, durante quelli orizzontali del diagramma, fissati sul valore di 3 Vcc, il diodo rimane acceso. E l'intero processo è compreso nella durata di tempo di un secondo. Dunque, durante un secondo, il led temporizzato, nel modello citato e con la tensione di alimentazione della pila, si accende per ben tre volte e per altrettante volte si spegne. La frequenza degli impulsi luminosi, quindi, come è stato detto all'inizio, è di 3 Hz, cioè di tre cicli al secondo. Ma questo valore aumenta coll'aumentare della tensione di alimentazione, per cui la frequenza delle accensioni va inserita nella gamma di 3 Hz ÷ 4 Hz.

Osservando il diagramma di figura 5, si nota che la tensione VD, valutata sull'asse verticale,

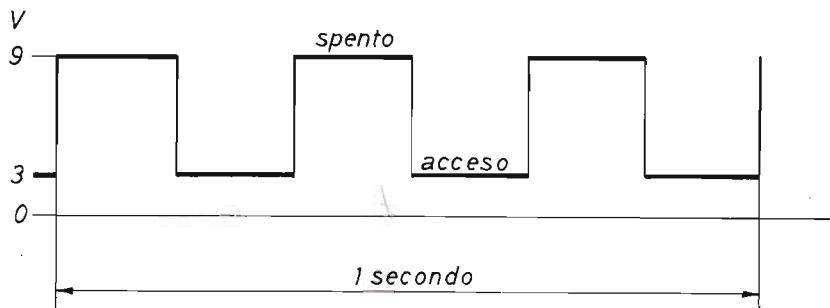



Fig. 5 - Supponendo di inserire il diodo led temporizzato in un circuito utilizzatore, alimentato con la tensione di 9 Vcc, questo è il diagramma interpretativo delle successive fasi di spegnimento ed accensione del componente nel tempo di un secondo.

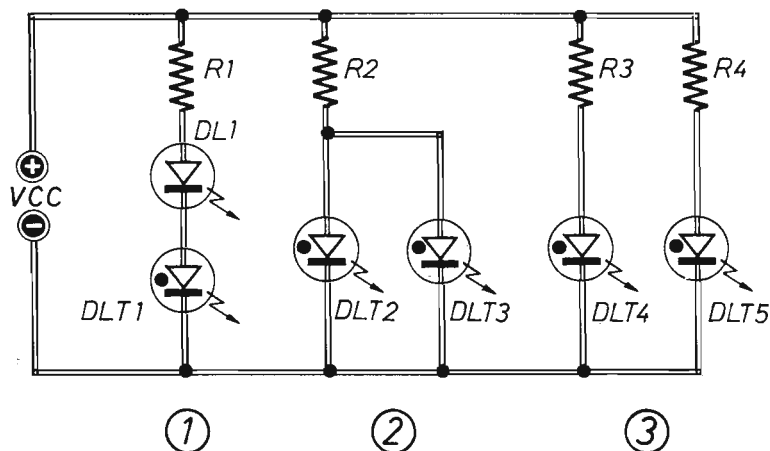



Fig. 6 - Cablaggio composito, praticamente realizzabile, di più diodi temporizzati. Nella configurazione 1, la frequenza delle oscillazioni di DLT1 non è più regolare e rallenta notevolmente a causa della presenza del led comune DL1. Nel circuito 2, uno dei due led temporizzati oscilla regolarmente, mentre l'altro si accende soltanto quando il primo rimane spento. Nello schema 3 i due diodi sono correttamente collegati.

è quasi identificabile con quella di alimentazione del circuito di impiego, ossia di 9 Vcc, quando il led temporizzato rimane spento, cioè durante il tempo in cui la corrente che lo attraversa è quasi nulla. Viceversa, nei periodi di tempo in cui il led temporizzato rimane acceso, la tensione VD scende al valore minimo di funzionamento del componente optoelettronico, che in questo caso è di 3 Vcc.

APPLICAZIONI VARIE

Un buon numero di pratiche applicazioni del diodo led temporizzato è certamente in grado di favorire la migliore assimilazione dei concetti teorici fin qui elencati e relativi a questo interessante componente optoelettronico. Cominciamo quindi con l'analizzare i diversi comportamenti del diodo nei collegamenti in serie e in parallelo, come illustrato nello schema di figura 6. Dove, in posizione 1, il led temporizzato DLT1 è collegato in serie con un led normale DL1 e la resistenza di protezione R1.
Chi vorrà realizzare la configurazione circuitale 1, ovviamente dopo aver stabilito la tensione di alimentazione VCC e calcolato il valore di R1, si accorgerà che la frequenza degli impulsi luminosi non rimane stabile nella gamma di 3 Hz ÷ 4 Hz, ma diminuisce notevolmente a causa della presenza del diodo DL1.
In questo stesso esperimento potrebbe divenire interessante la dimostrazione che, al posto del solo led normale DL1, ce ne potevano essere due o tre, mentre non è assolutamente possibile collegare in serie i diodi led temporizzati.
Al contrario, come segnalato nella posizione centrale 2 di figura 6, il collegamento in parallelo di due diodi temporizzati DLT2 - DLT3 è realizzabile, ma il risultato luminoso è un po' anomalo, perché uno dei due componenti oscilla regolarmente, mentre l'altro rallenta di molto la frequenza degli impulsi luminosi, accendendosi soltanto quando il primo è spento.
Il circuito proposto sull'estrema destra di figura 6, nella posizione 3, interpreta il corretto collegamento in parallelo di due led temporizzati DLT4 - DLT5, i quali vengono alimentati attraverso due resistenze (R3 - R4) tra loro indipendenti. Ovviamente, in questo tipo di collegamento, i led temporizzati possono essere più di due, tanti quanti ne consente l'alimentatore.

Il circuito applicativo presentato in figura 7 sta a dimostrare come un solo diodo led temporizzato DLT sia in grado di accendere e spegnere, ad intermittenza, una ben più luminosa lampada LP, purché questa non assorba una corrente superiore ai 50 mA (0,05 A). Ma vediamo come si calcola il valore della tensione di alimentazione VCC del circuito di figura 7, montando in questo una lampadina da 6 Vcc - 0,05 A.
Tenendo conto che la tensione minima di funzionamento del diodo led temporizzato DLT è di 4 Vcc e che quella della lampadina è di 6 Vcc, in questo caso si esegue la somma delle due tensioni:

6 Vcc + 4 Vcc = 10 Vcc

Dunque, il circuito di figura 7 deve essere alimentato con la tensione di 10 Vcc, mentre alla resistenza di protezione R occorre attribuire il valore di 10 ohm. Ma questa applicazione presenta una limitazione perentoria, quella di non superare l'intensità di corrente di 50 mA.
L'applicazione interpretata tramite il circuito di figura 8 consente di temporizzare ciclicamente il piccolo relè RL. La presenza del condensatore elettrolitico C, che assume il valore capacitivo di 10 µF - 24 Vl, garantisce le regolari variazioni di eccitazione e diseccitazione del relè RL. Senza questo condensatore, le oscillazioni diverrebbero irregolari, a causa delle tensioni negative, di origine impulsiva, originate dalle correnti commutate sulla bobina del relè.
La stessa limitazione imposta dal circuito applicativo di figura 7, per cui la massima corrente non deve oltrepassare i 50 mA, è valida anche nel circuito di figura 8, nel quale il relè RL non deve assorbire, con la tensione nominale di esercizio di 12 Vcc, una corrente superiore ai 50 mA.
Per il calcolo della tensione di alimentazione VCC del circuito di figura 8, si deve sommare il valore della tensione nominale del relè di 12 Vcc con quello VD del diodo led temporizzato, che si presume fissato, ancora una volta, nella misura di 4 Vcc. Pertanto:

VCC = 12 Vcc + 4 Vcc = 16 Vcc

La tensione VD, lo ripetiamo, è quella di minimo funzionamento del diodo led temporizzato. La resistenza di protezione R assume il valore di 10 ohm.

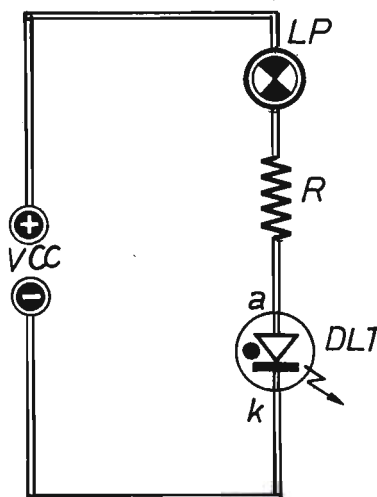



Fig. 7 - In questo circuito applicativo, il diodo temporizzato riflette il suo comportamento oscillatorio sulla lampadina LP. La tensione di alimentazione VCC è pari a 10 Vcc; la lampadina LP è caratterizzata dai seguenti valori: 6 Vcc - 50 mA. Alla resistenza R si deve attribuire il valore di 10 ohm - 1/4 W.

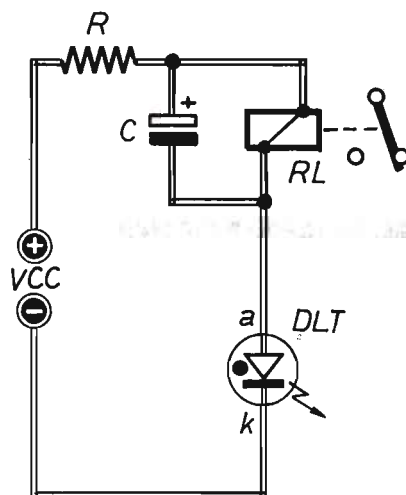



Fig. 8 - Per far aprire e chiudere i contatti di un relè, alla stessa frequenza delle oscillazioni di un diodo led temporizzato, basta realizzare questo semplice circuito, nel quale VCC = 16 Vcc, R = 10 ohm - 1/4 W, C = 10 µF - 24 Vl (elettrolitico), RL = 12 Vcc.

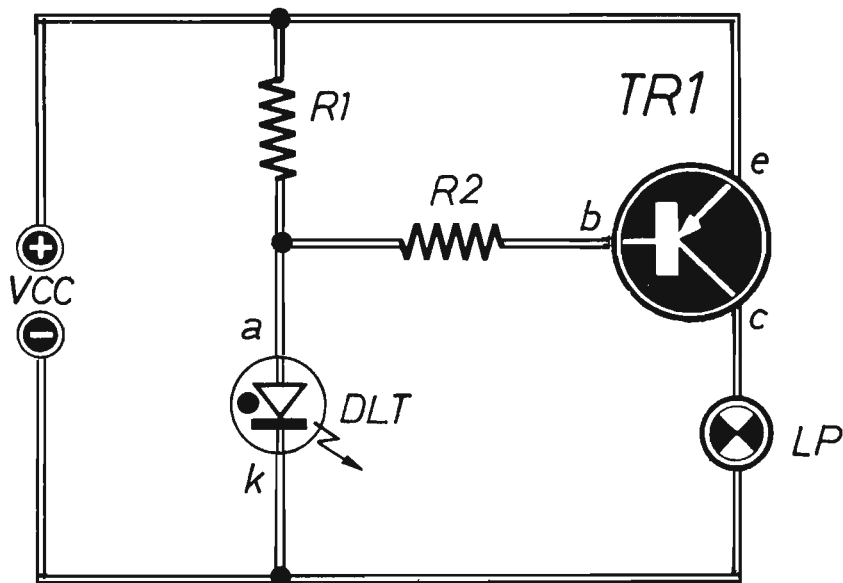



Fig. 9 - Esempio di circuito applicativo corretto di un diodo led temporizzato, in funzione di elemento pilota dei lampeggii di una lampadina di piccola potenza.

COMPONENTI

R1 = 470 ohm - 1/4 W
R2 = 4.700 ohm ÷ 10.000 ohm - 1/4 W
TR1 = 2N2905
LP = lampada (6 Vcc - 0,3 A)
DLT = led temporizz. (quals. mod.)
VCC = 9 Vcc

VISUALIZZAZIONE CICLICA

Per visualizzare vistosamente gli impulsi luminosi di un diodo led temporizzato, tramite una lampadina a filamento, occorre realizzare il progetto di figura 9, che non rimane più condizionato, come è accaduto nelle due precedenti pratiche applicazioni, da un valore massimo di corrente, ovviamente entro certi limiti. Perché

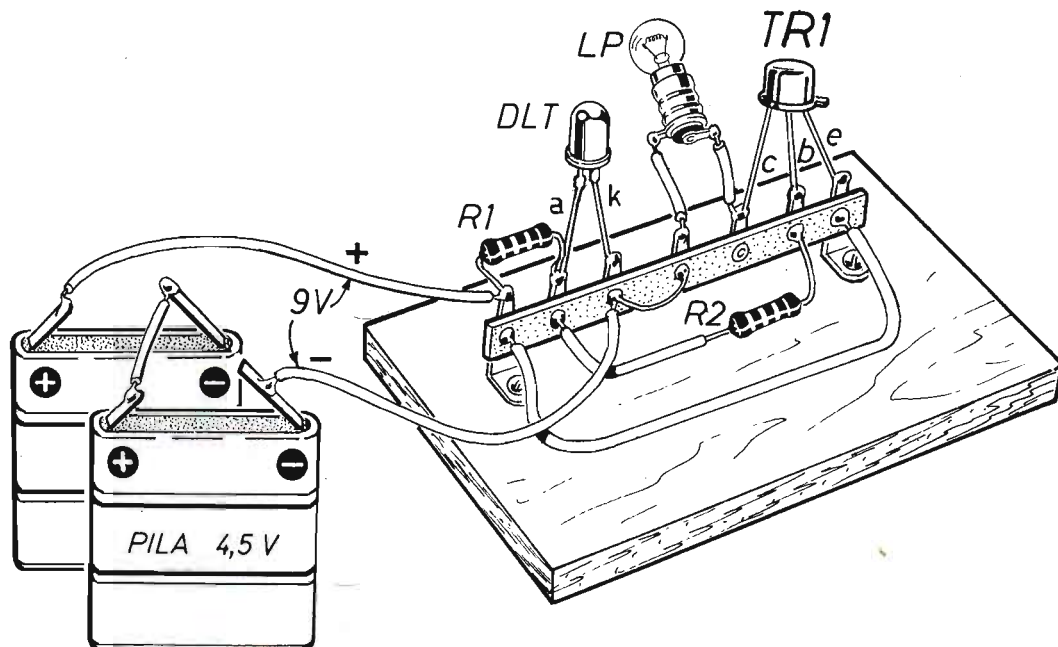
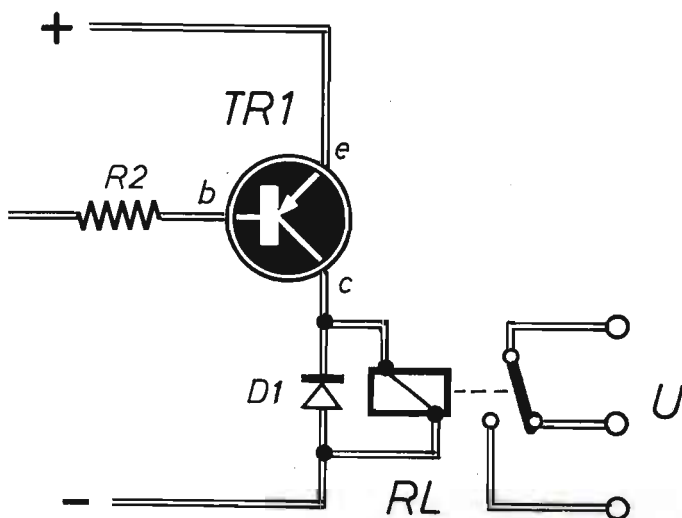



Fig. 10 - Piano costruttivo del circuito applicativo sperimentale di cui, in figura 9, è pubblicato lo schema elettrico. La realizzazione è composta su tavoletta di legno e l'alimentazione è derivata dal collegamento in serie di due pile piatte.

Fig. 11 - Variante circuitale al progetto di figura 9, necessaria per pilotare, tramite il relè RL, una lampadina di potenza alimentata con la tensione di rete attraverso i contatti U. I lampeggìi conservano la frequenza delle oscillazioni del diodo led temporizzato.

R2 = 4.700 ohm ÷ 10.000 ohm - 1/4 W
TR1 = 2N2905
D1 = diodo al silicio (1N4004)
RL = relè (12 Vcc - 300 ohm)
ALIM. = 12 Vcc ÷ 13 Vcc

in questo caso la lampada LP viene alimentata direttamente dalla corrente di collettore di un transistor PNP e non più tramite il led temporizzato. Infatti, l'azione di DLT, nel circuito di figura 9, viene esercitata sulla tensione di polarizzazione di base del transistor TR1, che segue esattamente l'andamento del diodo. Conseguentemente, il transistor conduce, oppure va all'interdizione, accendendo o spegnendo la lampadina LP.

Per eseguire l'esperimento di figura 9, basta attenersi esattamente a quanto illustrato nello schema costruttivo di figura 10. Nel quale il cablaggio viene composto sui sette ancoraggi di una piccola morsettiera, fissata su una tavoletta di legno in funzione di supporto. Naturalmente, per ottenere un risultato corretto, non si debbono commettere errori di cablaggio. Per esempio, non si possono scambiare tra loro gli elettrodi di anodo (a) e di catodo (k) del diodo led temporizzato DLT, così come non si debbono confondere tra loro i terminali di collettore (c), base (b) ed emittore (e) del transistor TR1, ricordando che il conduttore di catodo di DLT si trova da quella parte del componente in cui è ricavata una piccola smussatura, oppure verificando la lunghezza di questo elettrodo, che deve risultare più corta di quella dell'anodo. Per quanto attiene al transistor, invece, l'individuazione dei tre elettrodi rimane agevolata dalla presenza di una piccola tacca metallica ricavata sul contenitore in prossimità del conduttore di emittore (e); quello di base (b) si trova in posizione centrale, mentre all'estremità opposta si trova il conduttore di collettore.

L'alimentazione dell'esperimento di figura 9 è derivata da due pile piatte da 4,5 V, collegate in serie tra loro, in modo da erogare la tensione di valore complessivo di 9 V. Una tale soluzione è preferibile all'impiego di una sola piccola pila da 9 V, la cui autonomia di esercizio durerebbe ben poco, vanificando nel tempo l'utilità del montaggio di figura 10.

Alla resistenza R2, che alimenta la base del transistor TR1, si possono attribuire diversi valori, ma quello esatto va individuato nella gamma che si estende fra i 4.700 ohm e i 10.000 ohm. Il valore ohmmico scelto deve essere tale da provocare una successione ordinata di perfetti lampeggìi da parte della lampadina LP, la quale, pur essendo prevista per una tensione di alimentazione di 6 Vcc, questa volta viene accesa con la tensione di 9 Vcc, come è facile constatare osservando lo schema teorico di figura

9, allo scopo di erogare una maggiore luminosità.

VISUALIZZAZIONE CON RELÈ

Per rendere ancor più vistoso il comportamento lampeggiante del diodo led temporizzato, il circuito di figura 9 può essere utilizzato con la variante pubblicata in figura 11. La quale consiste nel sostituire la lampadina LP con un relè da 12 Vcc - 300 ohm, sui terminali utili del quale si applica una lampada da 100 W alimentata con la tensione di rete di 220 Vca. In sostanza, gli ancoraggi del relè vengono utilizzati nella funzione di un comune interruttore di luce domestico, che accende e spegne una lampada di potenza e non più quella di modestissima luminosità montata nel circuito di figura 10.
Il diodo al silicio D1, per il quale è prescritto un modello di tipo 2N4004, provvede ad eliminare le extracorrenti generate dalla bobina del relè RL e a regolarizzare gli scatti del componente elettromeccanico.
Anche in questo esperimento, il valore della resistenza R2 va individuato fra quelli compresi nella gamma di 4.700 ohm ÷ 10.000 ohm, con lo scopo di raggiungere il miglior funzionamento del circuito.
La tensione di alimentazione del circuito di figura 11 deve rimanere compreso fra i 12 Vcc e i 13 Vcc.

VENDITE ACQUISTI PERMUTE

Di questa Rubrica potranno avvalersi tutti quei lettori che sentiranno la necessità di offrire in vendita, ad altri lettori, componenti o apparati elettronici, oppure coloro che vorranno rendere pubblica una richiesta di acquisto od un'offerta di permuta.
Elettronica Pratica non assume alcuna responsabilità su eventuali contestazioni che potessero insorgere fra i signori lettori e sulla natura o veridicità del testo pubblicato. In ogni caso non verranno accettati e, ovviamente, pubblicati, annunci di carattere pubblicitario.
Coloro che vorranno servirsi di questa Rubrica, dovranno contenere il testo nei limiti di 40 parole, scrivendo molto chiaramente (possibilmente in stampatello).

VENDO sintoriproduttore Alpine mod. 7255L avente: toni alti bassi separati, uscita preout e amplificata 25 + 25 W, dolby B, 3 gamme d'onda music surce, fader, tape pause, auto metal, loudness 18 memorie (6 - FM1 - 6 - FL2 - 4 - MW - 2 LW) dispositivo per stazioni distanti più plancia estraibile nuova a £. 750.000.
MACALUSO PAOLO - Via del Bozzo Sud 15 A - 54100 MASSA Tel. (0585) 791931

VENDO Sinclair 128 K sei mesi di vita, completo di manuale, cassette gioco e utility, joystick. Vendo anche schermo TV.
VAIRA ENZO - Via Piano delle Castagne, 1 - 65020 ROCCAMORICE (Pescara) Tel. (085) 8572270

ESEGUO montaggi di circuiti, produzione di circuiti stampati mediante procedimento fotografico, progetto di circuiti stampati da schema elettrico. Massima serietà.
ROSSOTTI STEFANO - Via Forlì, 65/19 - 10149 TORINO Tel. (011) 732540

VENDO: 50 valvole per apparecchi radio, nuove ed usate, tutte funzionanti e provate. In blocco £. 120.000 + spese spedizione, ricevitore radio tipo Lafayette Guardian 5500 - gamme coperte AM - FM - OC - PB 147÷174 MC - PB 30÷50 MC in buono stato a £. 60.000 + s.p.; ricevitore radio BC 603 perfettamente funzionante, gamma coperta 20÷28MC AM - FM. Converter 150÷175 MC adatto al RX. Il tutto a £. 100.000 + spese sped.
BERTAINA GIULIO - P.zza De Gasperi, 2 - 12030 MANTA (Cuneo)

IL SERVIZIO È COMPLETAMENTE GRATUITO

CAMBIO Spectrum ZX plus, joystick, interfaccia joystick, registratore, 100 giochi, cavi di connessione e alimentatore, con RTX President Lincoln o similari.
RICCARDO Tel. (0587) 56283 ore pasti

VENDO: Modem 300 - 600 - 1.200 + videotel e autoanswer + cavo di collegamento + programmi per Amiga o IBM, a £. 159.000 trattabili. Videoregistratore VHS ancora in garanzia, marca Funai a £. 529.000 trattabili. Trasmettitore televisivo a £. 65.000 trattabili. Le spese di spedizione sono a mio carico.
LADILLO ANDREA - Via F. Corridoni, 27 - 00195 ROMA Tel. (06) 3746425

COMPRO cuffia da 2.000 ohm di impedenza, pago bene.
PAOLO Tel. (0578) 716719 ore 20,30/21

VENDO surplus componenti elettronici nuovi a prezzi modici. Invio gratis lista materiale. Massima serietà.
CASCHERA BRUNO - P.zza A. Moro, 13 - 04100 LATINA

OLIVETTI prodest PC 128, registratore incorporato, 26 cassette giochi, corso di basic, 12 riviste "Prodest User", come nuovo, imballi originali, causa passaggio a sistema superiore vendo a £. 480.000 trattabili.
SANDRO Tel. (02) 4049075

VENDO CB Zodiac 40 ch 5 W omologato, con microfono, rosmetro, wattmetro, accordatore, cavi ed antenna; RX banda aeronautica con cavi, palo completo di bulloneria per esterno. In ottimo stato £. 350.000 trattabili.
ROBERTO Tel. (049) 771065

SCAMBIO equalizzatore per auto orologio digitale incorporato con multimetro digitale oppure macchina per scrivere.
LUCIANO - Tel. (0385) 88255 ore serali

VENDO video juke box seminuovo a £. 9.500.000 trattabili. Qualsiasi prova.
TEL. (050) 855349

CERCO accordatore 2000 W magnum o simile - schemi cercametalli radiotelefoni anche in fotocopia - libro radiohand book 75 ÷ 85 - misuratore di campo con video. Dispongo di ricambi collins drake ecc.
MARCHETTI ANTONIO - Via S. Janni, 19 - 04023 FORMIA (Latina) Tel. (0771) 28238 dopo le 17

VENDO mixer stereo 4 ingressi + 1 per micro, funzionamento 220 V £. 80.000. Vendo multimetro da banco mod. GDM 8035 F (marca Good - Will) alim. 220 V, come nuovo £. 250.000.
MARIO - Tel. (0875) 3090 ore pasti

CERCO libretto istruzioni, anche fotocopiato, piastra AIW Double Cassette Stereo Dec - WX110. L'apparecchio duplica normali cassette audio contemporaneamente A + B.
PISTOCCHI BRUNO - Via Como, 169 - ponte pietra - 47023 CESENA (Forlì) Tel. (0547) 304055

VENDO numerosi componenti elettronici: resistenze, condensatori, potenziometri, trasformatori, 2 barre led, 2 microamperometri, spinotti, bocchettoni, transistor, diodi, ponti raddrizzatori, integrati, zoccoli, led, ecc. a sole £. 50.000 in blocco.
AMATO CARLO - TORRE ANNUNZIATA (Napoli) Tel. (081) 8614826

Piccolo mercato del lettore ● Piccolo mercato del lettore

VENDO in video cassette VHS le registrazioni delle partite dell'Italia al Mondiale '90 più la finalissima, al prezzo di £. 10.000 ciascuna.
RAFFA GIUSEPPE - V.le Aldo Moro trav. B, 29 - 89100 REGGIO CALABRIA

CERCO o scambio programmi e giochi su disco o su foglio per Olivetti PC1 e compatibili.
PIRAN SIMONE - Via Martin Luther King, 5 - 34079 STARANZANO (Gorizia) Tel. (0481) 710940 ore pasti

PER I VOSTRI INSERTI

I signori lettori che intendono avvalersi della Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute » sono invitati ad utilizzare il presente tagliando.

TESTO (scrivere a macchina o in stampatello)

____

____

____

____

____

____

Inserite il tagliando in una busta e spedite a:

ELETTRONICA PRATICA

- Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute »
Via Zuretti, 52 - MILANO.

LA POSTA DEL LETTORE

Tutti possono scriverci, abbonati o no, rivolgendoci quesiti tecnici inerenti a vari argomenti presentati sulla rivista. Risponderemo nei limiti del possibile su questa rubrica, senza accordare preferenza a chicchessia, ma scegliendo, di volta in volta, quelle domande che ci saranno sembrate più interessanti. La regola ci vieta di rispondere privatamente o di inviare progetti esclusivamente concepiti ad uso di un solo lettore.

ALIMENTAZIONI PROTETTE

Nel mettere a punto alcune mie realizzazioni, oppure durante la riparazione di schede rilevate da apparati commerciali, mi capita di danneggiare, se non proprio distruggere, molti componenti logici. E questo increscioso inconveniente si verifica quando debbo intervenire negli stadi di attuazione di potenza, ovvero nei circuiti di comando dei relè, in quelli dei motori elettrici e, talvolta, pure sugli elementi di pilotaggio di altoparlanti. Più frequentemente si tratta di cortocircuiti accidentali, inavvertitamente provocati, durante le normali operazioni di verifica, nelle aree di potenza. Pertanto, mi rivolgo a voi per chiedervi in che modo sia possibile ovviare a tali inconvenienti, cioè quali accorgimenti debbano essere presi per proteggere la parte logica dalla disastrosa propagazione dei guasti occasionali, i quali complicano in misura notevole sia gli inteventi di riparazione, sia quelli di messa a punto.

GIACOBAZZI PASQUALE
Modena

Di buon grado diamo risposta alla sua interessante domanda, nella certezza di richiamare l'attenzione di molti nostri lettori. Sia perché l'argomento coinvolge coloro che operano nel settore semiprofessionale, sia perché gli incidenti da lei segnalati sono frequenti fra i dilettanti. I primi, infatti, operano sovente con quelle piastre logiche che, da un certo punto in poi, debbono comunicare con i settori elettronici di attuazione e di potenza. I secondi, invece, intervengono spesso su moduli analogici di ricetrasmettitori ed amplificatori ad alta fedeltà, nei quali si distinguono sempre due zone: quella con segnali di bassa potenza e l'altra a potenza elevata. Dunque, tenuto conto che, nella quasi totalità delle applicazioni, gli stadi di potenza sono alimentati con tensioni più alte di quelle delle logiche, o dei circuiti a piccoli segnali, le ricordiamo che la propagazione dei guasti si verifica in conseguenza di un innalzamento della tensione più bassa, provocato dai guasti stessi. In pratica, i valori raggiunti si identificano, o quasi, con quelli dell'alimentazione di potenza, distruggendo o danneggiando molti componenti. Alla sua domanda, quindi, rispondiamo invitandola a prevedere, sul circuito di alimentazione della parte logica, o in quello a basso segnale, un sistema di protezione dalle sovratensioni. Che può divenire molto economico e di facile inserimento anche su apparecchiature già realizzate, se lei si affida a quanto da noi ampiamente suggerito, sul fascicolo arretrato del gennaio 1987, nel corso dell'articolo "Alimentazioni protette", ovviamente scegliendo la tensione di zener con un valore del 15% superiore a quello massimo della tensione di alimentazione della logica o della sezione a basso segnale.

ALIMENTATORE A 9 Vcc

Per evitare un eccessivo consumo di pile, vorrei alimentare il mio piccolo ricevitore con la tensione di rete, tramite apposito alimentatore, per il quale è prevista la relativa presa.

ANFOSSI GLAUCO
Cremona

Il circuito qui pubblicato fornisce la tensione richiesta, ma stabilizzata e ben filtrata. I condensatori, collegati in parallelo con i diodi raddrizzatori, assumono grande importanza, perché bloccano il ronzio dell'alternata. I loro terminali, tuttavia, debbono essere tranciati in modo da risultare assai corti e vanno saldati vicino ai diodi. Anche C6 e C7 vanno montati in prossimità di IC1, che deve essere fissato su un grosso dissipatore di alluminio alettato. Sull'avvolgimento primario di T1 conviene collegare un fusibile da 0,7 A di tipo ritardato.

Condensatori

C1 - C4 = 4 condens. ceramici da 10.000 pF
C5 = 2.200 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C6 = 100.000 pF (ceramico)
C7 = 100.000 pF (ceramico)
C8 = 10 µF - 16 Vl (elettrolitico)

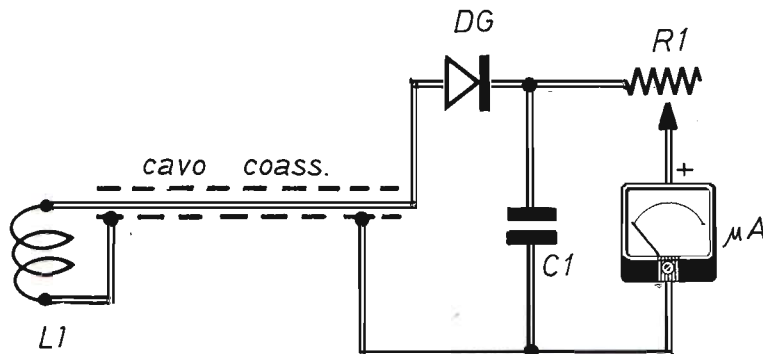
Varie

IC1 = 7809
D1 - D4 = 4 diodi 1N4007
T1 = trasf. (5 W)

ONDE STAZIONARIE

Vorrei costruirmi una piccola sonda rilevatrice di onde stazionarie lungo i cavi coassiali d'antenna della mia stazione CB.

RABITTO ANTONIO
Caserta

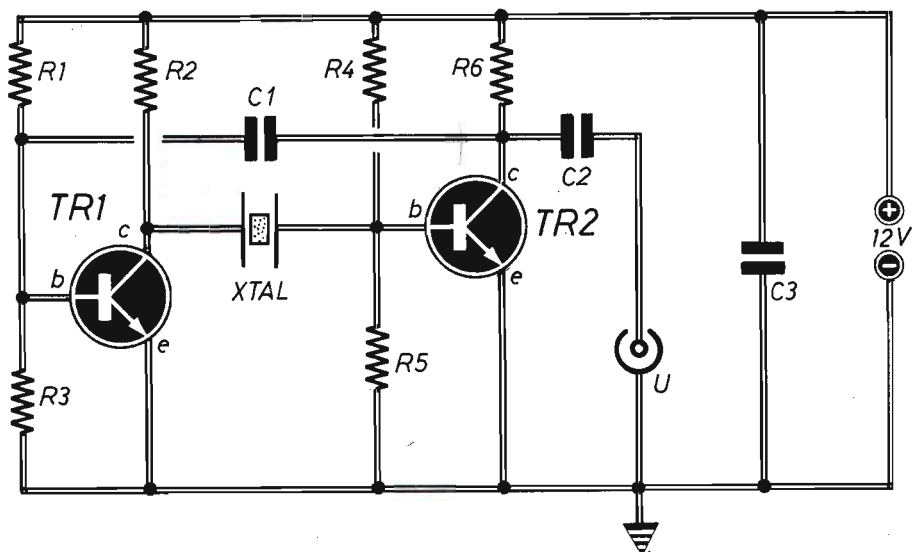
Se le indicazioni dello strumento ad indice inserito in questo circuito sono basse, l'impianto della sua ricetrasmittente è da ritenersi perfetto. Tenga presente, tuttavia, che la presenza di onde stazionarie varia l'intensità del campo elettromagnetico generato dalla corrente esterna lungo la calza del cavo, dove si stabiliscono dei valori massimi e minimi. Con R1 si regola la sensibilità. La bobina L1 è avvolta in aria, su diametro di 3 cm con 3 spire di filo da 1 mm.

DG = diodo al germanio (quals. tipo)
C1 = 10.000 pF (ceramico)
R1 = 10.000 ohm (potenz. lin.)
L1 = bobina
µA = microamperometro (50/100 µA)

T1
C1÷C4
D1÷D4
12÷13V
e
IC1
u
m
C5
C6
C7
C8
9V
220V

QUARZI FT 243

Trovandomi in possesso di un certo numero di quarzi FT 243, di provenienza surplus, vorrei costruire un dispositivo sicuramente adatto per farli oscillare.

VOLPI OTTORINO
Rovigo

Il circuito qui pubblicato può far oscillare i quarzi con frequenza tra 100 KHz e 10 MHz (fondamentale). L'uscita U va collegata con un frequenzimetro, che consente di osservare se il componente oscilla e se la sua frequenza si è spostata col tempo. Si ricordi che, alcuni quarzi, pur essendo ottimi, non funzionano con questo dispositivo.

Condensatori

C1 = 100 pF
C2 = 33 pF
C3 = 100.000 pF

Resistenze

R1 = 100.000 ohm - 1/4 W
R2 = 3.300 ohm - 1/4 W
R3 = 10.000 ohm - 1/4 W
R4 = 100.000 ohm - 1/4 W
R5 = 10.000 ohm - 1/4 W
R6 = 3.300 ohm - 1/4 W

Varie

TR1 = 2N2222
TR2 = 2N2222
XTAL = quarzo in prova
ALIM. = 12 Vcc

NECESSITÀ DI FERROMODELLISTA

Nel mio plastico di modello ferroviario, debbo risolvere il problema di ritardare la chiusura di un relè in un tempo compreso tra zero ed alcuni secondi, disponendo della tensione continua di 24 Vcc.

GIANQUINTO GENNARO
Salerno

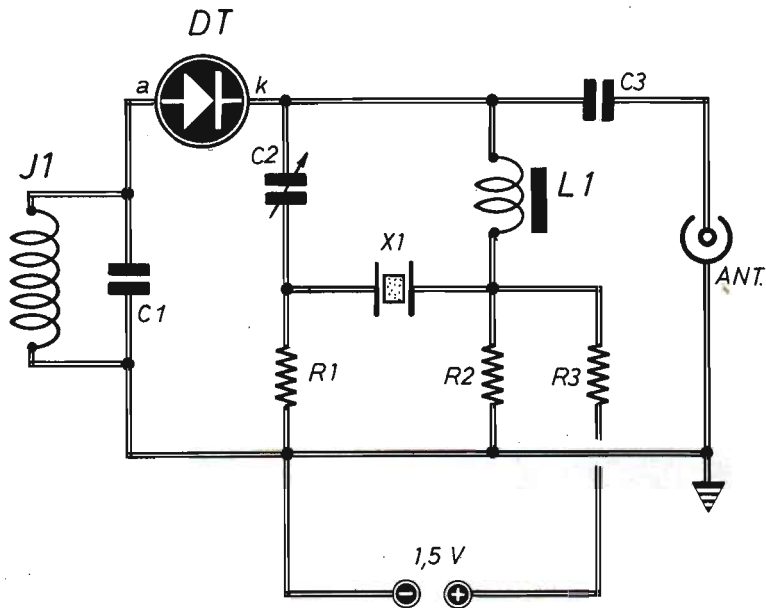
Nello schema qui pubblicato, la sigla CA definisce il contatto di comando di avviamento, che può essere un pulsante, un interruttore, un relè, un microinterruttore od altro ancora. Il relè RL deve avere una resistenza relativamente elevata, mentre il valore di C1 può essere compreso fra 100 µF e 10.000 µF - 36 Vl. Il potenziometro R2 è di tipo lineare a filo.

C1 = 100 ÷ 10.000 µF - 36 Vl (elettrolitico)
R1 = 100 ohm - 1 W
R2 = potenz. a filo
RL = 1.000 ohm - 24 Vcc
Vcc = 24 Vcc

DIODI TUNNEL

Con un diodo tunnel, modello 1N3716, vorrei realizzare un piccolo trasmettitore in ampiezza modulata, con nota fissa a 27 MHz.

FORNI DOMENICO
Roma

La bobina L1 è composta da dieci spire di filo di rame smaltato, del diametro di 0,3 mm, avvolte su un supporto di materiale isolante, di diametro interno di 6 mm, munito di nucleo di ferrite. Il condensatore C2 va regolato per il massimo segnale emesso. L'antenna deve essere collegata direttamente con l'uscita, senza impiego di cavo.

Condensatori

C1 = 3,3 µF (ceramico)
C2 = 40 pF (compensatore)
C3 = 220 pF (ceramico)

Resistenze

R1 = 10 ohm - 1/4 W
R2 = 10 ohm - 1/4 W
R3 = 75 ohm - 1/4 W

Varie

DT = diodo tunnel (1N3716)
J1 = imp. AF (2,2 mH)
L1 = bobina
X1 = quarzo (27 MHz)
ALIM. = 1,5 Vcc

BANDA AERONAUTICA

Ad un radioricevitore, di provenienza surplus e dotato della gamma aeronautica di 120 ÷ 140 MHz, vorrei accoppiare un preamplificatore a radiofrequenza appositamente concepito per tale banda di frequenze.

PILIA RAFFAELE
Marsala

Premesso che la realizzazione di questo progetto è un po' difficile, se non si posseggono precedenti esperienze in materia, le ricordiamo che il dispositivo dovrà rimanere in prossimità del ricevitore. La bobina L1 va realizzata avvolgendo, in aria e su un diametro interno di 8 mm, 7 spire di filo di rame argentato del diametro di 1 mm, tra loro spaziate di 1 mm. La presa di antenna è ricavata alla prima spira contata dal lato massa. Cerchi di raggiungere la sintonizzazione sui 140 MHz con il variabile aperto. Eventualmente avvicini tra loro le spire di L1.

Condensatori
C1 = 20 pF (compens. con perno)
C2 = 10.000 pF
C3 = 10.000 pF
C4 = 1.000 pF
C5 = 10.000 pF
C6 = 10.000 pF

Resistenze
R1 = 33.000 ohm - 1/4 W
R2 = 22.000 ohm - 1/4 W
R3 = 270 ohm - 1/4 W
R4 = 3.300 ohm - 1/4 W
R5 = 10.000 ohm - 1/4 W
R6 = 33.000 ohm - 1/4 W
R7 = 220 ohm - 1/4 W
R8 = 220 ohm - 1/4 W

Varie
MS1 = BF960
TR1 = BFR91
L1 = bobina
ALIM. = 9 Vcc ÷ 12 Vcc

+Vcc
R1
R4
R7
MS1
C4
R6
g2
d
c
C5
L1
7
b
g1
s
C6
ANT.
C1
TR1
e
1
C3
R2
R5
0
C2
R8
USC.
R3

offerta speciale!

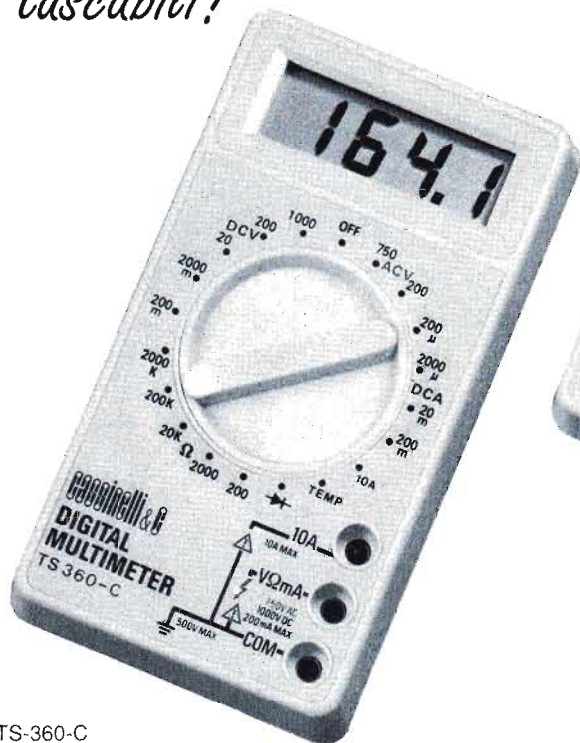
NUOVO PACCO DEL PRINCIPIANTE

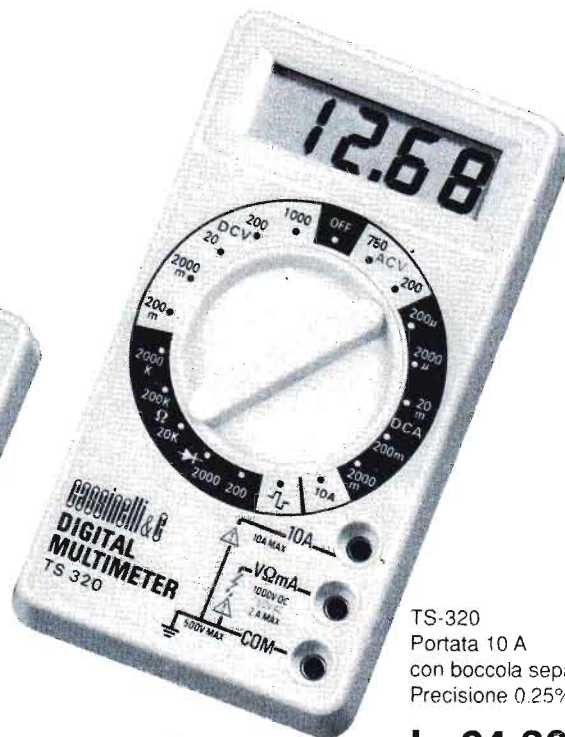
Una collezione di dieci fascicoli arretrati accuratamente selezionati fra quelli che hanno riscosso il maggior successo nel tempo passato.

L. 15.000

Per agevolare l'opera di chi, per la prima volta è impegnato nella ricerca degli elementi didattici introduttivi di questa affascinante disciplina che è l'elettronica del tempo libero, abbiamo approntato un insieme di riviste che, acquistate separatamente verrebbero a costare L.5.000 ciascuna, ma che in un blocco unico, anziché L.50.000, si possono avere per sole L. 15.000.

Richiedeteci oggi stesso IL PACCO DEL PRINCIPIANTE inviando anticipatamente l'importo di L. 15.000 a mezzo vaglia postale, assegno o c.c.p. n. 916205, indirizzando a: Elettronica Pratica - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

STRUMENTI DI MISURA

TS-360-C
Misure di temperatura
e portata 10 A
con boccola separata
Precisione 0.25%

L. 84.700

TS-320
Portata 10 A
con boccola separata
Precisione 0.25%

L. 64.300

TS-361
Dotato con
iniettore di segnali
Precisione 0.25%

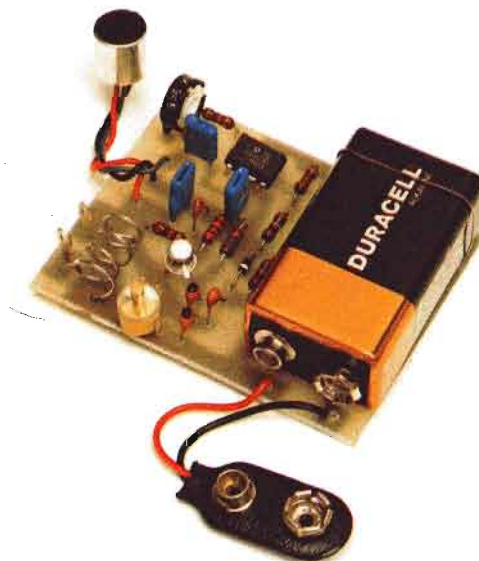
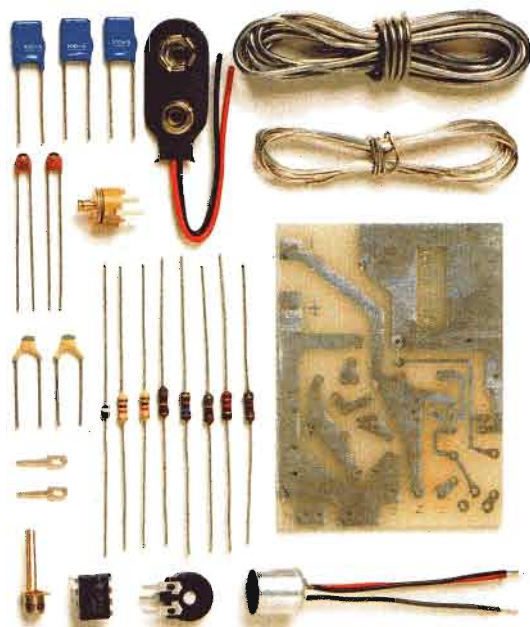
L. 58.500

Gli strumenti pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti inviando anticipatamente l'importo, nel quale sono già comprese le spese di spedizione, tramite vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.

MICROTRASMETTITORE FM 52 MHz ÷ 158 MHz

IN SCATOLA DI MONTAGGIO

L. 24.000

Funziona anche senza antenna. È dotato di eccezionale sensibilità. Può fungere da radiomicrofono e microspia.

L'originalità di questo microtrasmettitore, di dimensioni tascabili, si ravvisa nella particolare estensione della gamma di emissione, che può uscire da quella commerciale, attualmente troppo affollata e priva di spazi liberi.

CARATTERISTICHE

EMISSIONE	: FM
GAMME DI LAVORO	: 52 MHz ÷ 158 MHz
ALIMENTAZIONE	: 9 Vcc ÷ 15 Vcc
ASSORBIMENTO	: 5 mA con alim. 9 Vcc
POTENZA D'USCITA	: 10 mW ÷ 50 mW
SENSIBILITÀ	: regolabile
BOBINE OSCILL.	: intercambiabili
DIMENSIONI	: 6,5 cm × 5 cm

La scatola di montaggio del microtrasmettitore, nella quale sono contenuti tutti gli elementi riprodotti qui sopra, costa L. 24.000. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 intestato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.